



Bundesamt für Strahlenschutz

# Deckblatt

GZ: QM - 9A 23440000 / SE 4.2.1

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.	Seite: I
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23440000	GA	TG	0001	00	Stand: 18.06.2014

Titel der Unterlage:

KONZEPTPLANUNG FÜR EINEN WEITEREN SCHACHT - SICHERHEITS- UND NACHWEISKONZEPT

Ersteller:

ARGE S5 (TS, DMT, K-UTEC)

Stempelfeld:

Freigabe durch bergrechtlich verantwortliche Person:

Freigabe durch atomrechtlich verantwortliche Person:

Freigabe im Projekt/Betrieb:

Diese Unterlage unterliegt samt Inhalt dem Schutz des Urheberrechts sowie der Pflicht zur vertraulichen Behandlung auch bei Beförderung und Vernichtung und darf vom Empfänger nur auftragsbezogen genutzt, vervielfältigt und Dritten zugänglich gemacht werden. Eine andere Verwendung und Weitergabe bedarf der ausdrücklichen Zustimmung des BfS.



Bundesamt für Strahlenschutz

# Revisionsblatt

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: II
NAAN	NNNNNNNNN	AAA	AA	NNNN	NN	
9A	23440000	GA	TG	0001	00	Stand: 18.06.2014

Titel der Unterlage:

KONZEPTPLANUNG FÜR EINEN WEITEREN SCHACHT - SICHERHEITS- UND NACHWEISKONZEPT

Rev.	Rev.-Stand Datum	UVST	Prüfer (Zeichn.)	Rev. Seite	Kat. (*)	Erläuterung der Revision

\*) Kategorie R = redaktionelle Korrektur  
Kategorie V = verdeutlichende Verbesserung  
Kategorie S = substantielle Revision  
mindestens bei der Kategorie S müssen Erläuterungen angegeben werden



**Schachtanlage Asse II: Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
NAAN	NNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	Seite: 1 von 70
9A	23440000	GA	TG	0001	00	Stand: 18.06.2014

**Schachtanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -**

**DMT GmbH & Co. KG / TÜV NORD SysTec GmbH & Co. KG  
K-UTEC AG Salt Technologies  
THYSSEN SCHACHTBAU GMBH**

Essen, 18.06.2014

## Schachtanlage Asse II: Konzeptplanung für einen weiteren Schacht - Sicherheits- und Nachweiskonzept

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.		Seite: 2 von 70
NAAN	NNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		
9A	23440000	GA	TG	0001	00		Stand: 18.06.2014

### Impressum:

Auftraggeber: Bundesamt für Strahlenschutz  
Willy-Brandt-Str. 5  
38226 Salzgitter  
Telefon: 030 18333-0  
Telefax: 030 18333-1885  
E-Mail: [epost@bfs.de](mailto:epost@bfs.de)  
Internet: [www.bfs.de](http://www.bfs.de)

Ersteller: DMT GmbH & Co. KG / TÜV NORD SysTec GmbH & Co. KG  
K-UTEC AG Salt Technologies  
THYSSEN SCHACHTBAU GMBH

Der Bericht wurde im Auftrag des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS) erstellt. Das BfS behält sich alle Rechte vor. Insbesondere darf dieser Bericht nur mit Zustimmung des BfS zitiert, ganz oder teilweise vervielfältigt bzw. Dritten zugänglich gemacht werden.

## Schachtanlage Asse II: Konzeptplanung für einen weiteren Schacht - Sicherheits- und Nachweiskonzept

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.		Seite: 3 von 70
NAAN	NNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		
9A	23440000	GA	TG	0001	00		Stand: 18.06.2014

### Revisionsblatt

Rev.	Rev.-Stand Datum	revidierte Seite	Kat. *)	Erläuterung der Revision
00	18.06.2014			Ersterstellung

\*) Kategorie R = redaktionelle Korrektur  
 Kategorie V = verdeutlichende Verbesserung  
 Kategorie S = substantielle Revision  
 Mindestens bei der Kategorie S müssen Erläuterungen angegeben werden

## Schachtanlage Asse II: Konzeptplanung für einen weiteren Schacht - Sicherheits- und Nachweiskonzept

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.		Seite: 4 von 70
NAAN	NNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		
9A	23440000	GA	TG	0001	00		Stand: 18.06.2014

### KURZFASSUNG

Autoren:

**Titel:** Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept

**Stand:** 18.06.2014

Laut Optionenvergleich zur Schließung der Asse stellt die Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II nach derzeitigem Kenntnisstand unter dem Aspekt der Langzeitsicherheit die beste Stilllegungsoption dar. Mit der Änderung des Atomgesetzes /15/ ist die Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II rechtlich verankert. Um die Rückholung aller Gebinde unter den bestehenden Randbedingungen der Schachtanlage (Seilfahrten und Bewetterung im Schacht Asse 2) unter Berücksichtigung sicherheitlicher Aspekte ausführen zu können, ist ein weiterer Schacht nahezu unabdingbar. Dieser Schacht Asse 5 wird vor dem Hintergrund der geplanten Rückholung der radioaktiven Abfälle als Güterförderanlage und Abwetterschacht ausgelegt.

Grundlage der Konzeptplanung sind konzeptionelle Überlegungen zur Führung der notwendigen Nachweise zur Standsicherheit, Betriebssicherheit, und Gebrauchstauglichkeit für die Herstellung und Nutzung des Schachtes. Das Ergebnis ist ein Sicherheits- und Nachweiskonzept für die Bau- und Betriebsphase von Schacht Asse 5.

Im Rahmen der Erstellung des Sicherheits- und Nachweiskonzeptes ergeben sich als Eingangsgrößen für die noch zu führenden Variantenvergleiche zum Teufverfahren und zur Ausbautechnologie das am besten geeignete Teufverfahren einschließlich des erforderlichen Ausbausystems zur sicheren Beherrschung der prognostizierten Baugrundverhältnisse am Schachtstandort.

Zur Einhaltung der Trennung der Schachtanlage Asse II (kerntechnische Anlage) und des Schachtes Asse 5 bis zum Ende der Bauphase ist der Schacht konventionell aus dem Vollen zu Teufen. Die Abdichtung des Schachtes gegen zufließende Wässer sowie zur Vermeidung einer Überbelastung des Ausbaus durch Ausbauverformungen infolge von ungleichförmigen Gebirgsbewegungen durch Nachsetzungen aus dem ehemaligen Salzbergbau werden am besten mit einem Gleitschachtausbau verhindert. Diese Prämissen bilden die Grundlage für die Erstellung des Sicherheits- und Nachweiskonzeptes. Weiterhin werden die wesentlichen Randbedingungen aufgeführt, die bezüglich des Baugrundes, beim Teufen und Ausbauen, bei Förderung und Transport sowie bei der Bewetterung zu berücksichtigen sind.

Das Sicherheits- und Nachweiskonzept beinhaltet weiterhin eine Beschreibung der Bau- und Betriebsphase des Schachtes Asse 5. Während die Bauphase im Wesentlichen der eines „normalen“ Bergbauschachtes entspricht, treten bei der Betriebsphase Fragestellungen des Strahlenschutzes und der Störfallsicherheit in den Vordergrund. In der Betriebsphase wird deshalb unterschieden zwischen Offenhaltungsbetrieb und Rückholungsbetrieb. Für den Rückholungsbetrieb wird konzeptionell die Schachtförderung der radioaktiven Abfälle beschrieben.

## Schachtanlage Asse II: Konzeptplanung für einen weiteren Schacht - Sicherheits- und Nachweiskonzept

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 5 von 70
NAAN	NNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23440000	GA	TG	0001	00	Stand: 18.06.2014

Anschließend erfolgt die Erläuterung des Sicherheits- und Nachweiskonzeptes für den Schacht Asse 5 vom Bau bis zum Ende der Nutzungsdauer. Es werden die Maßnahmen zur Schadensvorsorge dargestellt, die bei der Planung und Ausführung zu berücksichtigen sind. Zur Nachweisführung sind die Sicherheitskonzepte entsprechend EUROCODE / Bergverordnung für Schacht- und Schrägförderanlagen (BVOS) /34/ anzuwenden. Bei widersprüchlichen Anforderungen des konventionellen und kerntechnischen Regelwerkes wird schutzzielorientiert vorgegangen. Ein weiterer sicherheitlicher Aspekt des Konzeptes ist die planmäßige Überwachung des Schachtes zum frühzeitigen Erkennen und Beseitigen möglicher Risiken und Probleme.

Im Kapitel 4.2 werden Gefährdungen dokumentiert, die in der Bau- und Betriebsphase auftreten können und zu Schadensfällen mit unterschiedlichen Auswirkungen auf den Ausbau, die Schachteinbauten, die Bewitterung und den Transport radioaktiver Abfälle führen können. Eine qualitative Bewertung dieser Gefährdungen ist in der Tabelle des Anhangs 2 durch Ampelfarben ersichtlich. Maßgebend für die Bewertung ist dabei der Nutzungszweck des Schachtes für die Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II. Felder, die Ereignisse mit Freisetzung radioaktiver Stoffe in die Umgebung (radiologische Ereignisse) zur Folge haben könnten, sind innerhalb einer Zelle mit einem „R“ gekennzeichnet. Für die Konzeptplanung wurden mindestens die Szenarien mit Lastfällen belegt, die mit „rot“ (hoher Schaden für den Schachtbetrieb und den Rückholprozess) sowie mit einem „R“ (Gefährdung durch Freisetzung radioaktiver Stoffe in die Umgebung) gekennzeichnet sind. Die maßgebenden Lastfälle sind im Bericht aufgeführt und beschrieben.

Für die Lastfälle ist die Sicherheit nach den einschlägigen Gesetzen und Verordnungen, Normen und Richtlinien bzw. nach betriebsbewährten Verfahren nachzuweisen. Eine Zusammenstellung der wesentlichen Dokumente zur Nachweisführung ist im Bericht aufgeführt.

Durch die Anwendung des Atomrechts auf die Schachtanlage Asse II ist im Genehmigungsverfahren für den Betrieb des Schachtes Asse 5 nachzuweisen, dass die nach dem Stand von Wissenschaft und Technik erforderliche Vorsorge gegen Schäden getroffen ist. Für den Strahlenschutz sind insbesondere die Anforderungen der Strahlenschutzverordnung zu erfüllen. Das untergesetzliche kerntechnische Regelwerk ist schutzzielorientiert anzuwenden. Im Bericht werden die Sicherheitsanforderungen, die sich für den bestimmungsgemäßen Betrieb des Schachtes einschließlich Füllörter und Schachthalle im Hinblick auf den Offenhaltungsbetrieb und die Rückholung ergeben, dargelegt.

Entsprechend dem geltenden Regelwerk ist eine Störfallanalyse als eine der zu erfüllenden Voraussetzungen für den Nachweis der nach dem Stand von Wissenschaft und Technik getroffenen Vorsorge gegen Schäden durchzuführen. Die Nachweise zur radiologischen Störfallsicherheit beschränken sich im Rahmen der Konzeptplanung für Schacht Asse 5 auf die Berücksichtigung erforderlicher Maßnahmen zur Schadensvorsorge. Innerhalb der Planungsreichweite für den Schacht Asse 5 werden daher diejenigen Ereignisse identifiziert, die Auswirkungen auf die Planung / Auslegung des Schachtes und der Nebeneinrichtungen haben. Im Bericht wird die durchzuführende Ereignisanalyse und daraus abzuleitende Maßnahmen zur Schadensvorsorge auf Basis des jetzigen Planungs- und Kenntnisstandes beschrieben.

# Schachtanlage Asse II: Konzeptplanung für einen weiteren Schacht

## - Sicherheits- und Nachweiskonzept

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.		Seite: 6 von 70
NAAN	NNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 18.06.2014
9A	23440000	GA	TG	0001	00		

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>KURZFASSUNG</b> .....	<b>4</b>
<b>INHALTSVERZEICHNIS</b> .....	<b>6</b>
<b>TABELLENVERZEICHNIS</b> .....	<b>8</b>
<b>ANHANGVERZEICHNIS</b> .....	<b>8</b>
<b>ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS</b> .....	<b>8</b>
<b>1 ZIELSETZUNG</b> .....	<b>10</b>
1.1 AUSGANGSSITUATION.....	10
1.2 AUFGABENSTELLUNG .....	10
<b>2 RANDBEDINGUNGEN FÜR DAS SICHERHEITS- UND NACHWEISKONZEPT FÜR EINEN NEUEN SCHACHT</b> .....	<b>12</b>
2.1 EINLEITENDE BEMERKUNGEN.....	12
2.2 BAUGRUND .....	12
2.3 TEUFVERFAHREN.....	13
2.4 SCHACHTAUSBAU .....	14
2.5 TRANSPORT, FÖRDERUNG.....	16
2.6 WETTERTECHNISCHE ANFORDERUNGEN.....	17
2.7 WEITERE ERFORDERLICHE INFORMATIONEN UND FESTZULEGENDE RANDBEDINGUNGEN.	18
<b>3 BESCHREIBUNG DER BAU- UND BETRIEBSPHASE</b> .....	<b>20</b>
3.1 EINLEITENDE BEMERKUNGEN.....	20
3.2 BAUPHASE .....	20
3.2.1 Vorarbeiten .....	20
3.2.2 Teufphase .....	22
3.2.3 Einbauten.....	24
3.2.4 Überwachung des Schachtes während der Bauphase .....	25
3.3 BETRIEBSPHASE .....	26
3.3.1 Betrieb der Schachtanlage vor Rückholung (Offenhaltungsbetrieb) .....	26
3.3.2 Beschreibung des Förderprozesses bei der Rückholung.....	27
3.3.3 Überwachung des Schachtes, der Füllörter und der Betriebsabläufe in der Betriebsphase.....	29
<b>4 SICHERHEITS- UND NACHWEISKONZEPT</b> .....	<b>30</b>
4.1 SICHERHEITSKONZEPT .....	30
4.2 GEFÄHRDUNGEN.....	31
4.2.1 Einleitende Bemerkungen .....	31
4.2.2 Bauphase des Schachtes .....	34
4.2.3 Betriebsphase des Schachtes.....	36
4.3 GRUNDLAGEN DER NACHWEISFÜHRUNG .....	41
4.4 KONZEPT ZUR NACHWEISFÜHRUNG.....	47
4.4.1 Standsicherheit Grubenbaue .....	47
4.4.1.1 Schachtausbau .....	47
4.4.1.2 Füllörter.....	50



## Schachtanlage Asse II: Konzeptplanung für einen weiteren Schacht - Sicherheits- und Nachweiskonzept

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.		Seite: 7 von 70
NAAN	NNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		
9A	23440000	GA	TG	0001	00		Stand: 18.06.2014

4.4.2	Wettertechnik .....	50
4.4.3	Schachteinbauten .....	51
4.4.4	Strahlenschutz .....	54
4.4.5	Radiologische Störfallsicherheit .....	56
4.4.5.1	Einleitung .....	56
4.4.5.2	Ereignisanalyse.....	57
4.4.5.3	Bewertung der Ereignisse .....	61
4.4.5.4	Auslegungsstörfälle.....	62

<b>5</b>	<b>VORGABEN FÜR DIE VARIANTENVERGLEICHE UND DEN DARAUF AUFBAUENDEN PLANUNGEN.....</b>	<b>64</b>
<b>6</b>	<b>WEITERE VORGEHENSWEISE .....</b>	<b>67</b>
<b>7</b>	<b>LITERATURVERZEICHNIS.....</b>	<b>68</b>

Gesamtseitenzahl des Textteils: 70

Gesamtseitenzahl mit Anhängen: 152

Stichworte: Asse, Schacht Asse 5, Sicherheits- und Nachweiskonzept, Gebrauchstauglichkeit, Sicherheit,

## Schachtanlage Asse II: Konzeptplanung für einen weiteren Schacht - Sicherheits- und Nachweiskonzept

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.		Seite: 8 von 70
NAAN	NNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		
9A	23440000	GA	TG	0001	00		Stand: 18.06.2014

### TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Schachtquerschnitte im Schacht Asse 2 .....	17
Tabelle 2: Erläuterung der Farben in Anhang 1 .....	33
Tabelle 3: Einwirkungen auf die Schachtanlage Asse II von außen.....	61

### ANHANGVERZEICHNIS

Anhang 1: Geologie mit prognostizierter Lage und Ausbau des Schachtes
Anhang 2: Gefährdungen
Anhang 3: Lastfälle
Anhang 4: Störfallklassen

### ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

ABBergV	Allgemeine Bundesbergverordnung
AP	Arbeitspaket
AtG	Atomgesetz
AVV	Abfallverzeichnis-Verordnung
BbergG	Bundesberggesetz
BVOS	Bergverordnung für Schacht- und Schrägförderanlagen
BfS	Bundesamt für Strahlenschutz
DIBt	Deutsches Institut für Bautechnik
DIN	Deutsches Institut für Normung
DME	Dieselmotoremission
EiBergV	Elektrobergverordnung
EN	Europäische Norm
EC	EUROCODE
GesBergV	Gesundheitsbergverordnung

## Schachtanlage Asse II: Konzeptplanung für einen weiteren Schacht - Sicherheits- und Nachweiskonzept

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.		Seite: 9 von 70
NAAN	NNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		
9A	23440000	GA	TG	0001	00		Stand: 18.06.2014

ISO	International Organization for Standardization
IEC	International Electrotechnical Commission
KlimaBergV	Klimaschutzbergverordnung
KTA	Kerntechnischer Ausschuss
MSK	Medvedev-Sponheuer-Karnik-Skala
REI	Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung
StrISchV	Strahlenschutzverordnung
TA Luft	Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft
TAS	Technische Anforderungen an Schacht- und Schrägförderanlagen
TRGS	Technische Regeln für Gefahrstoffe
WD-Test	Wasserdruck-Test

## **Schachtanlage Asse II: Konzeptplanung für einen weiteren Schacht - Sicherheits- und Nachweiskonzept**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.		Seite: 10 von 70
NAAN	NNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		
9A	23440000	GA	TG	0001	00		Stand: 18.06.2014

# **1 ZIELSETZUNG**

## **1.1 AUSGANGSSITUATION**

In der Schachtanlage Asse II sind zurzeit rd. 124.500 Behälter mit schwach radioaktiven Abfällen auf der 725-m- und 750-m-Sohle sowie etwa 1.300 Gebinde mit mittelradioaktiven Abfällen auf der 511-m-Sohle eingelagert. Laut Optionenvergleich zur Schließung der Asse stellt die Rückholung der Abfälle aus der Schachtanlage Asse II nach derzeitigem Kenntnisstand die beste Stilllegungsoption dar. Mit der Änderung des Atomgesetzes /15/ ist die Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II rechtlich verankert.

Um die Rückholung aller Behälter unter den derzeit bestehenden Randbedingungen der Schachtanlage (Seilfahrten und Bewetterung im Schacht Asse 2) zu realisieren, ist ein weiterer Schacht nahezu unabdingbar.

Neben seiner Hauptfunktion als Güterförderanlage soll das geplante Bauwerk durch Verbesserung der wettertechnischen Situation und als leistungsfähiger Fluchtweg zur weiteren Beschleunigung der Rückholung beitragen. Nach erfolgter Anbindung an das Grubengebäude entfallen die derzeit den Grubenbetrieb limitierenden Faktoren der verfügbaren Wettermengen und der Personaleinsatzstärke je Schicht.

Der Schacht Asse 5 ist für eine Nutzlast von 25 t zu planen. Des Weiteren ist aus Gründen des Strahlenschutzes der Personen- und Materialtransport von der Förderung radioaktiver Abfälle zu trennen.

Nach Beendigung der Rückholung muss eine langzeitsichere Verwahrung des Schachtes gewährleistet werden. Dies wird durch eine dauerstandsichere Verfüllung der Schachtsäule erreicht. Damit einhergehend wird eine ausreichende Barrierschicht für die langzeitsichere Abdichtung des neuen Schachtes eingebracht.

## **1.2 AUFGABENSTELLUNG**

Für den Bau des neuen Tagesschachtes ist eine Konzeptplanung zu erstellen. Hauptanforderungen an den Schacht sind die Auslegung zum Transport der Abfallgebände und die Nutzung als Abwetterschacht. Nach Leistungsbeschreibung des Auftraggebers (BfS) ist die Projektbearbeitung in die nachfolgenden Arbeitspakete (AP) untergliedert:

AP 1: Grundlagenermittlung / Vorlaufende Arbeiten  
(Ist-Analyse, Auswahl Schachtansatzpunkt, Planung und Begleitung einer Erkundungsbohrung, Auswertung der Ergebnisse der Erkundungsbohrung)

AP 2: Sicherheits- und Nachweiskonzept  
(Konzeptionelle Überlegungen zur Nachweisführung unter den gegebenen Randbedingungen; Aufstellung eines schlüssigen Sicherheits- und Nachweiskonzeptes)

AP 3: Variantenvergleiche  
(Analyse der Planungsgrundlagen und Anforderungen, Variantenvergleich unter Berücksichtigung der Vorgaben aus dem Sicherheits- und Nachweiskonzept, Darlegung der Einflüsse auf bauliche und konstruktive Gestaltung, Zweckmäßigkeit und Wirtschaftlichkeit)

## Schachtanlage Asse II: Konzeptplanung für einen weiteren Schacht - Sicherheits- und Nachweiskonzept

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.		Seite: 11 von 70
NAAN	NNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		
9A	23440000	GA	TG	0001	00		Stand: 18.06.2014

### AP 4: Nachweisführungen

(Führung der aus dem Sicherheits- und Nachweiskonzept resultierenden Nachweise zur Gebrauchstauglichkeit und Sicherheit)

### AP 5: Konzeptplanung / Systembeschreibung

(Ausarbeiten einer Konzeptplanung für das Schachtabteufen / Schachtausbau sowie die Schachteinbauten / verbundenen Gewerke einschließlich Untersuchung der sich ergebenden alternativen Lösungsmöglichkeiten nach gleichen Anforderungen mit zeichnerischer Darstellung und Bewertung)

### AP 6: Kostenschätzung

(Basierend auf dem Planungsstand der Konzeptplanung wird separat eine Schätzung der zu erwartenden Kosten aufgestellt)

Der vorliegende Bericht umfasst die in AP 2 erarbeiteten Ergebnisse. Die Hauptanforderung an den Schacht ist die Auslegung des Bauwerkes als Förderschacht zum Transport von umverpackten radioaktiven Abfällen einschließlich der Ermittlung von Gefährdungsbildern und der Durchführung entsprechender Risikoanalysen. Dabei sind im Rahmen der Auftragsbearbeitung konzeptionelle Überlegungen zur Aufstellung der notwendigen Nachweise zum Schutz des Menschen und der Umwelt vor den schädlichen Auswirkungen ionisierender Strahlung, Standsicherheit sowie Gebrauchstauglichkeit des Schachtes während des Baus und des Betriebes durchzuführen. Als Ergebnis ist ein Sicherheits- und Nachweiskonzept zu erstellen. Das Sicherheitskonzept beschreibt die grundlegenden Anforderungen für die Planung sowie die zum jetzigen Planungszeitpunkt absehbaren Maßnahmen zur Schadensvorsorge. Im Nachweiskonzept werden die zur Erfüllung der Genehmigungsvoraussetzungen erforderlichen Nachweisführungen für Schacht Asse 5 konzeptionell aufgezeigt.

## Schachtanlage Asse II: Konzeptplanung für einen weiteren Schacht - Sicherheits- und Nachweiskonzept

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 12 von 70
NAAN	NNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23440000	GA	TG	0001	00	Stand: 18.06.2014

## 2 RANDBEDINGUNGEN FÜR DAS SICHERHEITS- UND NACHWEISKONZEPT FÜR EINEN NEUEN SCHACHT

### 2.1 EINLEITENDE BEMERKUNGEN

Basierend auf dem derzeitigen Stand von Wissenschaft und Technik ergeben sich bezüglich möglicher Teufverfahren sowie horizontal ausgerichteter Vortriebsverfahren einschließlich der damit verbundenen technischen Möglichkeiten und Ausschlusskriterien eine Vielzahl möglicher Vorgehensweisen. Um ein auf die Situation angepasstes Sicherheits- und Nachweiskonzept für einen neuen Schacht aufzustellen, ist es erforderlich, eine vorlaufende Eingrenzung dieser Verfahren vorzunehmen. Diese Eingrenzungen gehen als Vorgaben in die weiterführenden Arbeiten in AP 3 ein.

### 2.2 BAUGRUND

#### Geologie/Hydrogeologie

Informationen über den Baugrund am geplanten Schachtstandort für die Erkundungsbohrung wurden anhand vorhandener Untersuchungen (Tiefbohrungen Remlingen 5 bis 9, seismische und geoelektrische Messungen sowie geologische Unterlagen vom Grubengebäude) von der Asse GmbH projiziert und in Anhang 1 dargestellt. Bohrungen im Nahbereich der geplanten Lokalität für die Erkundungsbohrung liegen in Entfernungen von ca. 150 m (Remlingen 9) und etwa 200 m (Remlingen 8). In tektonisch ungestörten Gebieten ist eine entsprechende Erkundungsdichte im Allgemeinen ausreichend. Die durch Halokinese entstandenen Strukturen können aber bereits auf kurzen Entfernungen (Metern bis Dekametern) zu größeren Veränderungen der geologisch-tektonischen, der hydrogeologischen sowie der geotechnischen Untergrundverhältnisse führen. Aus diesem Grund stellt die projizierte Schichtenfolge mit den Lagerungsverhältnissen, den Störungen und den Gebirgseigenschaften zurzeit eine Prognose des Untergrundes dar. Sie dient als Grundlage für das zu erstellende Sicherheits- und Nachweiskonzept des geplanten Tagesschachtes bis die Ergebnisse der Erkundungsbohrung vorliegen. Folgende bautechnisch relevante Gebirgseigenschaften sind bei der Schachtplanung zu berücksichtigen:

- Eigenschaften der klastischen und chemischen Sedimente (Dichte, Festigkeit, Löslichkeit etc.).
- Tektonik (Schichtlagerung, primäres und sekundäres Kluft- und Störungsgefüge mit den Trennflächen-Eigenschaften).
- Kriechen von Tonen und Salzen.
- Quellen von Tonmineralien und Anhydriten.
- Karsthohlräume.
- Kluft- und Karst-Grundwasserleiter.
- Süß- und Salzwasser (Zuflussmengen, Chemismus, Aggressivität auf Materialien und Baustoffe).

Diese Gebirgseigenschaften führen in Kombination mit dem Überlagerungsdruck und den Gebirgsspannungen zu den auf den Schachtausbau einwirkenden Lasten.

## Schachtanlage Asse II: Konzeptplanung für einen weiteren Schacht - Sicherheits- und Nachweiskonzept

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 13 von 70
NAAN	NNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23440000	GA	TG	0001	00	Stand: 18.06.2014

### Gebirgsbewegungen

Im Zeitintervall von 2009 bis 2010 betrug der Senkungsbetrag am geplanten Schachtstandort außerhalb des Grubengebäudes  $\Delta s \sim 0,1 \text{ cm/a}$ . Ohne Berücksichtigung einer Abklingfunktion der Senkungskurve und ohne eine zunehmende Stabilisierung des Grubengebäudes durch weitere Hohlraumverfüllungen ist in den nächsten 50 Jahren im ungünstigsten Fall mit einer maximalen Gesamtsenkung an der Geländeoberfläche von  $\Delta s \sim 5 \text{ cm}$  zu rechnen. Besondere Anforderungen an den Schachtausbau infolge von Senkungen ergeben sich hierdurch erfahrungsgemäß nicht.

Die Horizontalverschiebungen im Umkreis von etwa 500 m um den geplanten Schachtstandort betragen im Zeitraum von 1999 bis 2010 nach den geodätischen Messungen der Asse GmbH  $\Delta l = 2 \text{ mm}$  bis  $\Delta l = 53 \text{ mm}$  bzw.  $0,03$  bis  $0,48 \text{ cm/a}$ .

Eine relevante Krümmungsbeanspruchung der Gesamtkonstruktion des Schachtes deutet sich durch die jährlich durchgeführten Verformungsmessungen an der Tagesoberfläche durch die Asse GmbH derzeit nicht an, sofern eine stetige und weitgehend gleichförmige Abnahme der Horizontalverschiebungen zur Teufe während des Nutzungszeitraumes stattfindet.

## 2.3 TEUFVERFAHREN

Basierend auf dem Stand der Technik können in Abhängigkeit der unterschiedlichen Einflussgrößen (z.B. Geologie, Hydrogeologie, Schachtdurchmesser, Leistung, Strahlenschutz) verschiedene Schachtbauverfahren zur Anwendung kommen, wobei eine Kombination einzelner Techniken durchaus möglich ist.

Die konventionelle Schachtteuftechnik im Sprengvortrieb ist die am flexibelsten einsetzbare Verfahrenstechnik. Sowohl im standfesten als auch im nicht standfesten Gebirge, erforderlichenfalls durch Anwendung von Sonderverfahren (Zementations- oder Gefrierverfahren) ist diese Schachtteuftechnik anwendbar.

Die Mechanisierung des Schachtabteufens mit dem Ziel einer Leistungssteigerung wird durch den Einsatz der Schachtbohrtechnik erreicht, da hier der Gesteinslöse- und Abfördervorgang kontinuierlich und parallel geführt werden kann.

Jede Schachtteuftechnik ist sowohl aus dem Vollen als auch über ein bedarfsgerechtes Vorbohrloch anwendbar. Schachtteufverfahren auf Vorbohrloch erfordern für eine gezielte Haufwerksabförderung eine Schachtunterfahrung während das gelöste Haufwerk bei der Teuftechnik aus dem Vollen im Zuge des Teufgeschehens durch den Einsatz von Bergekübeln direkt zu Tage gefördert wird.

Der Einsatz einer Schachtteuftechnik auf Vorbohrloch zur Erstellung eines neuen Tagesschachtes für die Schachtanlage Asse II unterliegt jedoch mehreren Ausschlusskriterien:

- Lagern oder Versetzen des sowohl bei der Erstellung der Schachtunterfahrung als auch während der Teufphase anfallenden Haufwerkes im vorhandenen Grubengebäude ist aufgrund des eingeschränkten nutzbaren Hohlraumvolumens ausgeschlossen.
- Eine Haufwerksabförderung über Schacht Asse 2 ist aufgrund der verfügbaren Transportkapazität sowohl technisch als auch logistisch nicht möglich.

## Schachtanlage Asse II: Konzeptplanung für einen weiteren Schacht - Sicherheits- und Nachweiskonzept

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.		Seite: 14 von 70
NAAN	NNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		
9A	23440000	GA	TG	0001	00		Stand: 18.06.2014

- Durch ein Vorbohrloch mit Schachtunterfahrung wird eine räumliche Verbindung zum bestehenden Grubengebäude der Schachtanlage Asse II (kerntechnische Anlage) geschaffen und erfordert damit entsprechende Strahlenschutzmaßnahmen bereits in einer frühen Phase bei Errichtung des neuen Schachtes.

Darüber hinaus besteht bis zum Vorliegen der Ergebnisse aus den geplanten Erkundungsbohrungen ein quantitativ nicht einschätzbares Risiko hinsichtlich möglicher Wasser- und Lösungszutritte über ein Vorbohrloch und die Schachtunterfahrung in das Grubengebäude.

Aufgrund der signifikanten Ausschlusskriterien für eine Teuftechnik auf Vorbohrloch werden zur Erstellung des Sicherheits- und Nachweiskonzeptes nur Schachtteufverfahren aus dem Vollen zugrundegelegt, verbunden mit einer Abförderung des Haufwerkes direkt nach über Tage.

Für die Arbeiten im AP 3 „Variantenvergleiche“ folgt hieraus der Ausschluss der Teuftechnik auf Vorbohrloch.

## 2.4 SCHACHTAUSBAU

Innerhalb der im Bergbau gebräuchlichen Grubenausbausysteme nimmt der Schachtausbau eine Sonderstellung ein. Primär dient er der Aufrechterhaltung und Sicherung des Hohlraumes im erforderlichen Querschnitt, der den Transport sowie die sichere Bewetterung gewährleisten soll.

Im Wesentlichen hängt die Betriebssicherheit des Schachtes von einem standsicheren Ausbau ab. Im Gegensatz zum Strecken- und Stollenausbau, bei dem z.T. große Verformungen toleriert werden können, führen einsetzende und fortschreitende Verformungen in Schächten im Allgemeinen zu einer Einschränkung der Gebrauchstauglichkeit der Anlage. Daher erfordert die Tragkonstruktion eines Schachtes die gleichen Anforderungen wie im Hochbau, weil selbst kleine Verformungen nur zerstörungsfrei auftreten dürfen.

Im Gegensatz zum Ausbau von anderen Grubenbauen können schon geringfügige Verformungen und Schäden am Schachtausbau zu Betriebsstörungen führen. Eine Ausbausanierung im Schacht ist im Allgemeinen mit größeren Schwierigkeiten verbunden (Einschränkungen des Förderbetriebes bis hin zu längeren Stillständen). Daher ist eine wesentliche Anforderung an den Schachtausbau ein geringer Wartungsaufwand während der Nutzungsdauer des Schachtes.

Wichtige Anforderungen, die Schachtausbausysteme zu erfüllen haben, lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Beherrschen von Gebirgs- und Wasserdrücken.
- Abdichtungsfunktion des Schachtes gegen zufließende Wässer und Laugen.
- Standsicherheit auch unter besonderen Belastungen.
- Verträgliche Verformungen.
- Geringer Wetterwiderstand.
- Korrosionsbeständigkeit.
- Technisch ausgereifte Ausbausysteme zur Einhaltung einer gleichbleibenden Ausbaugüte.



## Schachtanlage Asse II: Konzeptplanung für einen weiteren Schacht

### - Sicherheits- und Nachweiskonzept

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 15 von 70
NAAN	NNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23440000	GA	TG	0001	00	Stand: 18.06.2014

Im Rahmen der noch durchzuführenden Variantenvergleiche (AP 3) werden die nach dem derzeitigen Stand der Technik eingesetzten Schachtausbausysteme detaillierter miteinander verglichen und bezüglich ihrer Eignung für den geplanten Schacht Asse 5 bewertet. Aufgrund des vorliegenden Kenntnisstandes ist zu erwarten, dass während der Teufphase in mehreren Abschnitten wasser- bzw. lösungsführende Schichten (Kalksteine des Muschelkalk, Subrosionsgerinne, Hutgestein und Anhydritmittel) angetroffen werden /11/. Die Wasserdichtigkeit des Ausbausystems ist daher von grundlegender Bedeutung für die Sicherheit und Gebrauchstauglichkeit des neuen Schachtes.

Der Schachtausbau wird nach gebirgsverbundener oder nicht gebirgsverbundener Ausführung unterschieden. Zudem kennt man ein- und mehrschalige Ausbausysteme. **Einschalige Ausbausysteme** sind z.B. der gusseiserne Tübbingausbau, der monolithische Betonausbau und der klassische Mauerwerksausbau. Einschalige Ausbausysteme werden in der Teufphase eingebracht und sind grundsätzlich mit dem Gebirge verbunden. Der Beton- und der Mauerwerksausbau reagieren empfindlich auf aus Gebirgsbewegungen resultierenden Spannungsänderungen. Beim Beton- und Mauerwerksausbau kann es bei einer Überbeanspruchung zur Rissbildung kommen, wodurch die Wasserdichtigkeit des Ausbaus möglicherweise beeinträchtigt wird, bis hin zum Versagen. Der Tübbingausbau ist konstruktionsbedingt ein wasserdichter Ausbau, kann aber infolge äußerer Einflüsse (z.B. Gebirgsbewegungen, Temperaturwechsel etc.) seine Wasserdichtigkeit lokal verlieren. D.h., dass die mit plastischem Material gedichteten Fugen nach mehreren Jahren lokale Durchnässungen zeigen können und anschließend einer Pikotage zur Wiederherstellung der Dichtigkeit bedürfen.

**Mehrschalige Ausbausysteme** bestehen aus einem Außenausbau in der Teufphase und einer nachträglich eingebrachten Innenschale (meistens aus Stahlbeton mit einem abdichtenden, dünnen, vollverschweißten Stahlblechmantel), die durch eine Gleitfuge aus Bitumen voneinander getrennt sind. Im Unterschied zum einschaligen Ausbau ist die Innenschale beim mehrschaligen Ausbau nicht gebirgsverbunden, weshalb derart ausgebaute Schächte auch als Gleitschächte bezeichnet werden. Gleitschächte sind seit Jahrzehnten Stand der Technik und haben gegenüber gebirgsverbundenen Schächten wesentliche Vorteile. Durch die Gleitfuge ist die Innenschale weitgehend unabhängig von Gebirgsbewegungen. Von ausschlaggebender Bedeutung für den geplanten Schacht ist aber die absolute Wasserdichtigkeit von Gleitschächten durch das verschweißte Stahlblech zwischen Innen- und Außenausbau, wodurch Wasserzutritte ausgeschlossen werden können. Da beim Gleitschacht der Innenausbau vom Gebirge getrennt ist, muss er wie ein Schornstein auf einem entsprechenden Kreisringfundament gegründet werden.

Zur Identifizierung der Randbedingungen für das in diesem Arbeitspaket aufzustellende Nachweiskonzept erfolgt die Festlegung auf ein Schachtausbausystem, das die Wasserdichtigkeit mit einer Unempfindlichkeit gegenüber Bewegungen des umgebenden Gebirges im Endzustand und gegenüber Temperaturveränderungen in der Teufphase verbindet. Diese Festlegung geht als Eingangsvoraussetzung in die Variantenvergleiche ein.

Zugleich ergibt sich für das Sicherheits- und Nachweiskonzept die Prämisse, dass der geplante Schacht Asse 5 aufgrund der Anforderung der langzeitigen Wasserdichtigkeit zumindest im Deckgebirge als Gleitschacht konzipiert und geteuft wird.

## Schachtanlage Asse II: Konzeptplanung für einen weiteren Schacht

### - Sicherheits- und Nachweiskonzept

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 16 von 70
NAAN	NNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23440000	GA	TG	0001	00	Stand: 18.06.2014

## 2.5 TRANSPORT, FÖRDERUNG

Schacht Asse 5 ist nach Vorgaben des Auftraggebers für die geplante Rückholung der radioaktiven Abfälle als Schacht zum Transport der umverpackten Abfallgebände und als Abwetterschacht auszulegen. In regelmäßigen Gesprächen mit dem Auftraggeber und der Asse GmbH wurden weitere Aspekte eingebracht. Demnach sollen zwei Betriebsphasen unterschieden werden: a) Offenhaltung der Schachtanlage vor der Rückholung (Offenhaltungsbetrieb) mit den Randbedingungen der geltenden atomrechtlichen Genehmigung und b) Rückholung der eingelagerten radioaktiven Abfälle. Außerdem soll der Schacht Asse 5 auch für Personenfahrten und Materialtransport genutzt werden (siehe Kapitel 3.3). Die im Hinblick auf die radiologische Störfallsicherheit und die dafür vorzunehmende Ereignisanalyse (s. Kap. 4.4.5.2) wesentlichen Planungsrandbedingungen sind im Folgenden aufgeführt. Für den Offenhaltungsbetrieb sind nur die ersten beiden Spiegelpunkte relevant, da in dieser Betriebsphase keine „neuen“ Störfälle zu berücksichtigen sind.

- Schacht Asse 5 wird ausziehender Wetterschacht. Radiologisch belastete Abwetter werden innerhalb der Grube gefasst und auf getrenntem Weg (z.B. über Lutten) zu Tage geleitet. Im Weiteren wird angenommen, dass diese Ableitung über das Abwetterbauwerk von Schacht Asse 5 erfolgt. Dies wird bei der Emissions- und Immissionsüberwachung, den Ausbreitungs- und Dosisberechnungen (siehe Kapitel 4.4.4 und 4.4.5), sowie bei der Ermittlung der radiologischen Vorbelastung des Standortes (siehe Kapitel 2.7) berücksichtigt.
- Schacht Asse 5 wird primär für die Förderung zurückzuholender radioaktiver Abfälle (einschl. dem kontaminierten Salzgrus) genutzt. Personenfahrten und der sonstige Materialtransport erfolgen getrennt von der Förderung radioaktiver Abfälle.
- Die endgültige Beschaffenheit der Behälter, die zum Transport der radioaktiven Abfälle von unter Tage in das Zwischenlager benötigt werden, ist andernorts Ergebnis weiterer Planungen (z.B. zur Rückholungsplanung oder zum Zwischenlager).
- Die Abfallgebände sind bei der Übergabe am Füllort derart zusammenzustellen, dass es zu keiner kritischen Anordnung kommen kann (Ausschluss von Kritikalitätsstörfällen für die Planung von Schacht Asse 5).
- Welche Be- und Entschickungstechnik (gleisgebunden, nicht gleisgebunden) eingesetzt wird, steht z. Zt. noch nicht fest, daher werden beide Varianten in Betracht gezogen. Dieser Aspekt wird im Variantenvergleich detaillierter betrachtet.
- Beim Einsatz von Plateauwagen wird der Absetzboden im Förderkorb auf den Absetzklinken am Füllort abgesetzt.
- Als sicherheitstechnische Auslegungsanforderungen werden für Transport-/Flurförderzeuge über und unter Tage eine Fahrgeschwindigkeit von max. 7 km/h und eine Absturzhöhe für Abfallgebände von max. 3 m festgelegt /12/. (Administrative Begrenzung der Fahrgeschwindigkeit, Begrenzung der Hubhöhe von Flurförderzeugen, Begrenzung der Stapelung von Gebänden).
- Die maximale Fahrgeschwindigkeit auf dem Schachtgelände und in der Schachthalle wird 7 km/h betragen (zumindest in Bereichen oder zu Zeiten, in denen eine Kollision mit Transportfahrzeugen mit radioaktiven Abfällen möglich ist) /12/.
- Die endgültige Antriebsart der untertägigen Transportfahr-/Flurförderzeuge ist nicht bekannt (Dieselmotor oder elektrischer Antrieb).
- Die Schnittstelle zur Zwischenlagerung der über den neuen Schacht ausgeführten Abfälle wird sich innerhalb der Schachthalle oder am Schachttor der Schachthalle befinden.
- Kontaminiertes Salzgrus wird, falls erforderlich, ausschließlich in Abfallgebänden nach über Tage verbracht und wie die rückzuholenden Abfälle betrachtet /12/.

## Schachanlage Asse II: Konzeptplanung für einen weiteren Schacht - Sicherheits- und Nachweiskonzept

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.		Seite: 17 von 70
NAAN	NNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 18.06.2014
9A	23440000	GA	TG	0001	00		

Weitere im Hinblick auf die Planung des Schachtes und dessen Einbauten wesentliche Planungsrandbedingungen sind:

- Für die Dimensionierung des Förderkorbes ist die Handhabung eines „Konrad-V“-Containers zu berücksichtigen.
- Die Transportgestelle, Transferbehälter und Spezialcontainer /12/ werden in Form und Größe den sich aus der konstruktiven Ausgestaltung des Förderkorbes ergebenden Vorgaben ausgewählt.
- Die Aufwärtsförderung der Abfallbinde wird mit einer maximalen Fördergeschwindigkeit von 10 m/s erfolgen.

Außerdem ist der Fall, dass der Schacht Asse 5 regulär für Personenfahrungen genutzt wird und die radiologisch belasteten Abwetter im Bereich der Konditionierung der radioaktiven Abfälle gefasst und auf getrenntem Weg (z.B. über Lutten) ebenfalls über den Schacht Asse 5 abgeleitet werden, zu betrachten. In diesem Fall ist zum Schutz der Personen im Schacht der separate Abwetterweg so auszulegen, dass Leckagen bis hin zu Brüchen weitgehend vermieden werden. Eine ständige Überwachung der Dichtheit des separaten Abwetterweges ist erforderlich.

## 2.6 WETTERTECHNISCHE ANFORDERUNGEN

Die Frischwetter werden derzeit im Wesentlichen über den Tagesschacht Asse 2 bis zu den daran angeschlossenen Sohlen geführt. Die Gesamtwettermenge beträgt rund 4500 m<sup>3</sup>/min. Schacht Asse 2 dient der Güterförderung, der Seilfahrt und wird sowohl als Einziehschacht als auch als Ausziehschacht genutzt. Zwischen dem Wetterkanal im Schachtkeller und der 490-m-Sohle ist ein Wetterscheider eingebaut, der Einziehtrum und Ausziehtrum trennt.

Unterhalb der 490-m-Sohle steht der gesamte Schachtquerschnitt für den einziehenden Wetterstrom zur Verfügung. Die Abwetter werden von dem Hauptgrubenlüfter auf der 490-m-Sohle aus dem Grubengebäude abgesaugt und in den Ausziehtrum des Schachtes Asse 2 geführt. Über diesen ziehen die Wetter zu einem im Schachtkeller angeordneten Wetterkanal und über einen Diffusor in die freie Atmosphäre zurück.

Die Schachtquerschnitte im Schacht Asse 2 stellen sich folgendermaßen dar:

**Tabelle 1: Schachtquerschnitte im Schacht Asse 2**

Schachtabschnitt	Freie Querschnittsfläche		
	Schacht	Einziehtrum	Ausziehtrum
0 m bis 320 m	14,2 m <sup>2</sup>	7,7 m <sup>2</sup>	6,5 m <sup>2</sup>
320 m bis 415 m	23,8 m <sup>2</sup>	10,3 m <sup>2</sup>	13,5 m <sup>2</sup>
415 m bis 490 m	23,8 m <sup>2</sup>	10,3 m <sup>2</sup>	13,5 m <sup>2</sup>
490 m bis 750 m	33,2 m <sup>2</sup>	—	—

## Schachanlage Asse II: Konzeptplanung für einen weiteren Schacht - Sicherheits- und Nachweiskonzept

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 18 von 70
NAAN	NNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23440000	GA	TG	0001	00	Stand: 18.06.2014

Schacht Asse 4 dient ausschließlich der Seilfahrt und der Offenhaltung des Rettungsweges. Zurzeit ist der Schacht einziehend. Die Wettermenge beträgt weniger als 1 % der im Grubengebäude geführten Gesamtwettermenge. Aufgrund des geringen Schachtdurchmessers von 1,5 m kann der Schacht Asse 4 keinen nennenswerten Beitrag zur Bewetterung des Grubengebäudes liefern.

Der Schacht Asse 2 ist zurzeit aufgrund der geringen Schachtquerschnitte oberhalb der 490-m-Sohle und des Wetterscheiders allein beschränkend für die Gesamtwettermenge im Grubengebäude. Rund 90 % der Leistung des Hauptgrubenlüfters werden zurzeit im Schacht Asse 2 verbraucht.

- Um den Schacht Asse 2 nach der wettertechnischen Anbindung des Schachtes Asse 5 an das Grubengebäude optimal als Frischwetterschacht nutzen zu können, muss der Wetterscheider ausgebaut werden.
- Der einziehende Schacht Asse 2 wird auch nach der wettertechnischen Anbindung des Schachtes Asse 5 beschränkend auf die Gesamtwettermenge im Grubengebäude wirken. Die Wettergeschwindigkeit im Schacht Asse 2 sollte 12 m/s nicht überschreiten, um die ergonomischen Bedingungen bei Arbeiten im Schacht noch erträglich zu halten. Damit ergibt sich ein maximaler einziehender Wetterstrom im Schacht Asse 2 von rund 10.000 m<sup>3</sup>/min.
- Für die Wettermenge von 10.000 m<sup>3</sup>/min wäre für den ausziehenden Schacht Asse 5 bei einer unterstellten Länge von rd. 700 m ein Durchmesser von etwa 6 m ausreichend.
- Im Schachtkeller wird sich ein strömungstechnisch optimierter Wetterkanal befinden, um den Energieverbrauch des Hauptgrubenlüfters zu minimieren. Am Ende des Wetterkanals ist ein Abwetterbauwerk mit geeigneter Auslasshöhe zu planen (s. Kap. 0 Abschnitt „Strahlenschutz im bestimmungsgemäßen Betrieb“).
- Für den Hauptgrubenlüfter steht aus Redundanzgründen ein gleichwertiger Reservelüfter als Wechselaktivteil zur Verfügung.
- Um Wartungs- und Reparaturarbeiten zu vereinfachen, sollen Haupt- und Reservegrubenlüfter unter dem Lüftergebäude angeordnet werden, also nicht im Grubengebäude unter Tage (vgl. Planungen für den Schacht Konrad 2).

## 2.7 WEITERE ERFORDERLICHE INFORMATIONEN UND FESTZULEGENDE RANDBEDINGUNGEN

Zusätzlich zu den unter Punkt 2.1 bis 2.6 genannten Randbedingungen werden für die spätere Nachweisführung weitere Angaben benötigt:

- Detailinformationen über den Baugrund am geplanten Schachtstandort.
- Ergebnisse über eine mögliche radiologische Vorbelastung des Standortes im Rahmen der Beweissicherung.

### Bohr- und Testprogramm

Das geplante Bohr- und Testprogramm /11/ dient im Wesentlichen dem Nachweis des tatsächlichen geologisch-tektonischen Aufbaus und der hydrogeologischen und der geotechnischen Bedingungen sowie des Gebirgsverhaltens am ausgewählten Schachtstandort. Darüber hinaus werden die Untersuchungsergebnisse für folgende Planungsentscheidungen benötigt:

## Schachtanlage Asse II: Konzeptplanung für einen weiteren Schacht - Sicherheits- und Nachweiskonzept

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.		Seite: 19 von 70
NAAN	NNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		
9A	23440000	GA	TG	0001	00		Stand: 18.06.2014

- Für die Notwendigkeit und Anwendung gebirgsstabilisierender und gebirgsvergütender Maßnahmen vor und während des Schachtteufens (wie z.B. die Anwendung des Gefrierverfahrens oder die Durchführung von Injektionsmaßnahmen).
- Für die Festlegung der gebirgsabhängigen Teufenlage und Dimensionierung des Fundamentes für den Gleitschacht.
- Für die Dimensionierung und Nachweisführung des Schachtausbaus.

Für diese Entscheidungen und Nachweise ist eine von der Tagesoberfläche bis zur Endteufe durchgehende Erkundung, Dokumentation und Analyse des Gebirges am geplanten Standort erforderlich.

### Radiologische Vorbelastung des Standortes - Beweissicherung

Im Betrieb der Schachtanlage Asse II erfolgt eine Emissions- und Immissionsüberwachung. Die Immissionsüberwachung erfolgt nach einem festgelegten Plan. Durch den Betrieb des Schachtes Asse 5 als ausziehender Wetterschacht können radioaktive Stoffe mit den Abwettern in die Umgebung abgegeben werden. Die Abgabe der Abwetter erfolgt an einem anderen Standort als bisher. Für die Betriebsphasen des Schachtes Asse 5 ist - neben einer neu vorzusehenden Emissionsüberwachung - die Immissionsüberwachung an die Gegebenheiten anzupassen. Die Anforderungen sind in der Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung (REI) /13/ geregelt. Die REI sieht auch „Messungen vor Inbetriebnahme“ vor. Damit soll die vom Betrieb der Anlage noch unbeeinflusste Umweltradioaktivität und Strahlenexposition erfasst und als Vergleichsmaßstab für spätere Messungen dokumentiert werden (Beweissicherung). Die Messungen sind zwei Jahre vorher aufzunehmen und sollen sich im Umfang an den Messungen im bestimmungsgemäßen Betrieb der Anlage orientieren.

Die konkreten Anforderungen an die Messungen sind schutzzielorientiert dem Anhang C der REI „Brennelementzwischenlager, Endlager für radioaktive Abfälle – Teil C.2: Endlager für radioaktive Abfälle“ /13/ zu entnehmen. Hier ist insbesondere das Kapitel C.2.3 „Immissionsüberwachung von Endlagern“ mit C.2.3.1 „Überwachung der Umgebung von Endlagern vor Inbetriebnahme und im bestimmungsgemäßen Betrieb“ heranzuziehen. Die durchzuführenden Maßnahmen zur Überwachung der Umgebung vor Inbetriebnahme sind von den zuständigen Behörden anlagen- und standortspezifisch nach den Maßgaben der REI festzulegen. Es wird unterschieden zwischen Maßnahmen des Genehmigungsinhabers (Tabelle C.2.1 der REI) und solchen der unabhängigen Messstelle (Tabelle C.2.2 der REI). Im Rahmen weiterer Planungen ist ein Konzept eines Messplanes zu erstellen.

## **Schachanlage Asse II: Konzeptplanung für einen weiteren Schacht - Sicherheits- und Nachweiskonzept**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 20 von 70
NAAN	NNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23440000	GA	TG	0001	00	Stand: 18.06.2014

### **3 BESCHREIBUNG DER BAU- UND BETRIEBSPHASE**

#### **3.1 EINLEITENDE BEMERKUNGEN**

Das Sicherheits- und Nachweiskonzept umfasst alle Arbeiten von der Herrichtung des Bauplatzes, vorauseilender, gebirgsstabilisierender Maßnahmen vor dem Teufen sowie während der Teuf- und Ausbauphase, die Schachteinbauten und die Betriebsphase während der Nutzung des Schachtes zur Rückholung der Gebinde. Alle Arbeiten vor der Betriebsphase werden unter dem Begriff Bau-phase zusammengefasst.

#### **3.2 BAUPHASE**

Die Ausführungen in Kapitel 2.3 zeigen, dass aufgrund von Einschränkungskriterien in der Bau-phase nur ein Teufverfahren mit Abförderung des Haufwerks über den Schacht Asse 5 zum Tage möglich ist.

Zur Gewährleistung eines wasserdichten und standsicheren Schachtausbaus über die gesamte Nutzungsdauer wird nach der geologisch-tektonischen und hydrogeologischen Prognose des Baugrundes am geplanten Standort /20/ die Herstellung des Schachtes als Gleitschacht zugrundegelegt. Der Ausbruchdurchmesser wird durch den notwendigen, lichten Schachtdurchmesser und die Gesamtdicke des kompletten Ausbausystems bestimmt.

Nachfolgend werden die Arbeiten in der Bau- und Betriebsphase in sequenzieller Form dargestellt.

##### **3.2.1 Vorarbeiten**

###### Schachtplatz

Die für das geplante Schachtbauprojekt erforderlichen Vorarbeiten beginnen mit der Erstellung und Herrichtung des Schachtplatzes und seiner für den Betrieb notwendigen Verkehrswege. Dem schließt sich die Errichtung aller übertägigen, temporären Gebäude und Einrichtungen für den Teufbetrieb an (z.B. Büro- und Sozialcontainer, Sanitäreanlagen, Windenhalle, Teufgerüst sowie alle für die Startphase der Teufarbeiten benötigten, sonstigen Betriebsmittel). Des Weiteren werden die erforderlichen infrastrukturellen Anlagen und Leitungen installiert (z.B. Energieversorgung, Frischwasserversorgung und Abwasserentsorgung, Telekommunikationsanlagen). Darüber hinaus erfolgt die Herrichtung von Flächen zur bedarfsgerechten Lagerung der Baumaterialien und Zwischenlagerung der aus dem Teufbetrieb anfallenden Berge.

Im Falle notwendig werdender vorlaufender Sonderbaumaßnahmen, z.B. bei Einsatz des Gefrierverfahrens, sind diesbezügliche weitere Maßnahmen (wie die Erstellung und Verrohrung von Gefrierbohrungen, Einrichtung von Kälteaggregaten und der hierzu notwendigen Infrastruktur) zu treffen.

## Schachtanlage Asse II: Konzeptplanung für einen weiteren Schacht - Sicherheits- und Nachweiskonzept

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 21 von 70
NAAN	NNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23440000	GA	TG	0001	00	Stand: 18.06.2014

### Vorschacht

Stand der Technik ist die Errichtung eines Vorschachtes, um die Teufbühne oder ggf. die Schachtbohrmaschine aufzunehmen. Dieser besteht aus dem Schachtkopf, dem Schachtkopffundament und dem in der Regel bis in eine Teufe von bis zu 60 m hergestellten äußeren Schachtausbau. Üblicherweise sind auch wettertechnische Bauteile bei der Erstellung zu integrieren. Die Vorteile eines Vorschachtes liegen in seiner Herstellungsweise im Tiefbau in offener Bauweise mit Tiefbaugeräten. Er ermöglicht das Einbringen der mehretagigen Arbeitsbühnenkonstruktion, wodurch bereits ab der Startphase des bergmännischen Schachtteufens mit einem leistungsfähigen Teuffortschritt gerechnet werden kann.

Das Teufverfahren für die Herstellung des Vorschachtes wird im Wesentlichen durch die zu durchteufenden Boden- bzw. Felsklassen und die Grundwasserverhältnisse bestimmt. Demzufolge bewirken die hierzu vorliegenden Parameter auch die Festlegung von Art und Zeitpunkt des Einbaus der erforderlichen Stoßsicherungsmaßnahme. Die aus dem Tiefbau bekannten Techniken, wie das Spundwandverfahren, die Bohrpfahlwand oder das Schlitzwandverfahren können zur Sicherung des Stoßes im Vorschacht zur Anwendung kommen.

Für den Löse- und Ladevorgang werden in der Regel Schachtbagger und Bergekübel eingesetzt. Mit zunehmender Gesteinsfestigkeit wird der Lösevorgang durch den Einsatz gebirgsschonender Sprengtechniken unterstützt.

### Gefrierverfahren

Wenn nach den Ergebnissen der Erkundungsbohrung das Deckgebirge über größere Teufenabschnitte locker und nicht standfest und/oder wasserführend ist, sind rechtzeitig vor Beginn der Teufarbeiten geeignete Sicherungsmaßnahmen zur Stabilisierung und Abdichtung des Gebirges zu ergreifen. Dafür haben sich das Gefrierverfahren mit einer temporären, künstlichen Vereisung des Baugrundes und verschiedene Varianten des Injektionsverfahrens zur langfristigen oder dauerhaften Verfestigung und/ oder Abdichtung des Untergrundes bewährt.

Teufarbeiten im wasserführenden, möglicherweise nichtstandfesten Gebirge werden üblicherweise durch das Gefrierverfahren gesichert. Hierzu erfolgt in einem ersten Schritt die Herstellung lotrechter Gefrierbohrlöcher mit einem definierten Abstand zum geplanten Ausbruchsquerschnitt des Schachtes bis ins standfeste und wasserfreie Gebirge. Anschließend werden diese mit im Bohrlochtieftsten verschlossenen Gefrierrohre bestückt. In den jeweiligen Rohrstrang wird eine offene Falleitung geringeren Durchmessers eingehängt und über eine Ringleitung an die Gefrieranlage angeschlossen. Der Kälteträger fließt im Standardfall durch das Fallrohr zum Bohrlochtieftsten und steigt im Ringraum zwischen Falleitung und Gefrierrohr wieder zurück. Durch den erzeugten Kälteträgerkreislauf, dessen Temperatur in der Regel ca. 40 - 30 °C unter dem Gefrierpunkt gewöhnlichen Wassers liegt, wird dem ungefrorenen Gebirge fortlaufend Wärme entzogen, wodurch sich ein geschlossener Frostkörper aus gefrorenem Boden bildet und ein Teufen unter dem Aspekt eines standfesten, nicht wasserführenden Gebirges gestattet. Die Kontrolle und Aufrechterhaltung der geplanten Frostwandstärke erfolgt z.B. durch Ultraschallmessungen und Temperaturmessfühler in zusätzlichen Bohrlöchern.

## Schachtanlage Asse II: Konzeptplanung für einen weiteren Schacht - Sicherheits- und Nachweiskonzept

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 22 von 70
NAAN	NNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23440000	GA	TG	0001	00	Stand: 18.06.2014

### Injektionsverfahren

Ist das anstehende Gebirge wasserführend aber standfest, kann durch Anwendung geeigneter Injektionsverfahren das zu durchteufende Gebirge abgedichtet und dauerhaft wasserdicht verschlossen werden. Die Injektionen können von über Tage oder von der Schachtsohle aus erfolgen. Injektionsmaßnahmen, die übertägig eingeleitet werden, bedürfen der Herstellung von Bohrlöchern außerhalb des projektierten Ausbruchsquerschnittes, die anschließend mit einem geeigneten Injektionsmittel verpresst werden. Auf diese Weise werden Unterbrechungen der Teufarbeit, wie sie mit dem absatzweisen Vorbohren und Injizieren von der Teufsohle aus verbunden sind, vermieden. In Unkenntnis möglicher vorhandener Hohlräume (z.B. verkarstete Deckgebirgshorizonte) birgt die Injektion von über Tage durch ein nicht steuerbares Flussbild des Injektionsmittels entsprechende Risiken hinsichtlich des erwarteten Erfolges trotz aufwendiger Qualitätskontrolle.

Bei Injektionsmaßnahmen von der Schachtsohle aus werden die erforderlichen Bohrlöcher lotrecht und in den Randbereichen derart nach außen angestellt angeordnet, dass sie möglichst alle vorhandenen offenen Trennflächen und sonstigen Hohlräume treffen. Die Injektionsbohrlöcher werden im Schutz zuvor eingebrachter Standrohre geteuft. Bei Antreffen von Wasser erfolgt eine Unterbrechung der Bohrarbeit, der Injektionsvorgang wird durchgeführt. Führt das Bohrloch nach der Erhärtung des Injektionsmittels und anschließendem Aufbohren immer noch Wasser, so muss die Maßnahme wiederholt werden. Abschließend kann der durch die Injektionsmaßnahme gesicherte Schachtabschnitt in herkömmlicher Weise weiter durchteuft werden. In einem definierten Abstand zur Grenzteufe der zuvor gestoßenen Injektionsbohrlöcher wird die Teufarbeit unterbrochen, um von neuem die Standrohlöcher in dem noch fest injizierten Gebirge des vorherigen Abschnittes anzusetzen und die Injektionsmaßnahme in beschriebener Weise fortzuführen. Anwendung und Erfolg von Injektionsmaßnahmen hängen maßgeblich von der Abstimmung der Injektionsmittel auf die spezifischen geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse vor Ort ab. Im Bergbau stellen die Kunstharze (Polyurethan- und Silikatharze) und die mineralischen Baustoffe (Mörtel- und Zemente) das weitaus größte Anwendungsspektrum der Injektionsmittel dar.

Auch Grundwasserabsenkungen über Tagesbohrungen können als technische Alternative oder in Kombination mit dem Injektionsverfahren für das Schachtteufen angewendet werden.

### **3.2.2 Teufphase**

#### Schachtteufen

Nach der Fertigstellung des Vorschachtes erfolgt das Umrüsten und Herrichten der Arbeitsstätte für den weiteren Teufbetrieb. Die hierzu benötigten Betriebsmittel, wie z.B. Teufgerüst, Winden, mehretägige Arbeitsbühne, Greiferanlage, Sonderbewetterung, Versorgungsleitungen, Bohrgerät, Pumpen, werden montiert.

Anschließend beginnt das Teufen des Schachtes mit der zyklischen Arbeitsabfolge Lösen → Laden → Sichern → Ausbauen.

Der Lösevorgang lässt sich entweder konventionell durch Bohr- und Sprengarbeit, mechanisiert durch geeignete Schachtfräsen oder durch eine Kombination der zuvor genannten Verfahren bewerkstelligen. Im Falle eines Lösevorganges mit konventionellen Maßnahmen ist ein geeignetes Leitsprengbild zu erstellen.



## Schachtanlage Asse II: Konzeptplanung für einen weiteren Schacht - Sicherheits- und Nachweiskonzept

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 23 von 70
NAAN	NNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23440000	GA	TG	0001	00	Stand: 18.06.2014

Wesentliche Einflussgrößen auf die Bemessung sind hierbei die Felsklasse und ihre Festigkeit, der erforderliche Ausbruchdurchmesser, die Abschlagtiefe sowie das verwendete Sprengmittel.

Die Auslegung der Gebirgssicherung erfolgt im Wesentlichen in Abhängigkeit von der Felsklasse, den maximal möglichen Nachbruchkörpern aus dem Gebirgstragring und den prognostizierten Gebirgsverformungen mit Hilfe von empirischen und/oder numerischen Verfahren. Alternativ sind gebirgsmechanische Bemessungsmethoden über den erforderlichen Ausbauwiderstand bei vorgegebener Duktilität des Außenausbau möglich.

Die Verwendung von Gebirgsankern und einer Konsolidierungsschicht aus Spritzbeton in Verbindung mit Baustahlmatten bzw. Gitterträgern für die vorläufige Stoßsicherung entspricht dem Stand der Technik.

Der im System Gleitschachtausbau anschließend einzubringende, gebirgsverbundene Außenausbau besteht in der Regel aus einem Betonformsteinmauerwerk, dessen Stoß- und Lagerfugen mit Flachsspanplatten ausgelegt werden. Die verbleibende Fuge zwischen Gebirge und Mauerwerk wird zum Zweck des kraftschlüssigen Gebirgsverbundes mit einem geeigneten Baustoff verfüllt. Der Außenausbau wird abschnittsweise eingebracht, wobei die Bautiefe von den Gebirgsverhältnissen abhängt. Zur Ableitung der auftretenden Lasten eines Ausbausatzes ins Gebirge wird der betreffende Absatzfuß verbreitert. Dies erfolgt entweder durch Anlegen einer konischen Form mit Normalsteinen oder durch Einsatz besonderer Widerlagersteine. Die derart hergestellten Fundamentringe werden vorab und für sich gesondert von der Teufsohle aus eingebaut, das darauffolgende Einbringen der Betonformsteine kann parallel zum weiteren Teufbetrieb von der mehretagigen Arbeitsbühne aus vorgenommen werden. Alternativ zur Verlagerung des Mauerwerks auf Fundamentringe ist der Einsatz von stählernen Tragringen, die an Tragstangen aufgehängt werden, möglich.

Die Tragkraft des Ausbaus hängt maßgeblich vom Schachtdurchmesser, der Ausbaudicke sowie den Festigkeitseigenschaften des Betons ab. Einer durch ungleichförmige Beanspruchung verursachten Rissbildung wird durch örtliche Baumaßnahmen entgegengewirkt.

Das Gleitbausystem erfordert durch seine Konstruktion vor dem Einbau des Innenausbau die Herstellung einer geeigneten Gründung in standfestem und möglichst wasserfreiem Gebirge. Wesentliches Bauteil der Gründung ist das ins anstehende Gebirge angelegte Fundament, das sowohl die Last des Innenausbau als auch die der Bitumenfüllung aufzunehmen hat. Das statisch dimensionierte Stahlbetonfundament mit darunter liegenden Stützringen hat entsprechend der auftretenden Krepelmomente aus einwirkenden Eigengewichtslasten einen hohen Bewehrungsgrad. Dem Sicherheits- und Nachweiskonzept liegt eine Gründung im Steinsalz zugrunde, um das Deckgebirge einschließlich des Hutgesteins zuverlässig gegen Wasser abzudichten. Da eine mögliche Wasserumläufigkeit um das Fundament nicht gänzlich ausgeschlossen werden kann, sieht die Planung konstruktive Injektionsmöglichkeiten vor. Unter Berücksichtigung der Anforderungen an den Innenausbau eines Gleitschachtes (Tragfähigkeit gegen Gebirgs- und Wasserdruck, Wasserdichtigkeit, Wasserabschluss nach unten, Korrosionsbeständigkeit) wird ein Stahlbetonverbundausbau verwendet, der aus einem Stahlbetonzylinder mit einem ihn außen umschließenden, dichtgeschweißten Stahlblechmantel besteht (Aufbau siehe Anhang 1).

Die Fuge zwischen Außenausbau und dem wasserdichten inneren Ausbau wird mit Bitumen als Gleitmasse aufgefüllt.

## Schachtanlage Asse II: Konzeptplanung für einen weiteren Schacht - Sicherheits- und Nachweiskonzept

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.		Seite: 24 von 70
NAAN	NNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		
9A	23440000	GA	TG	0001	00		Stand: 18.06.2014

### Aussetzen und Erstellen der Füllörter

Füllörter sind Schachttanschlussbauwerke und stellen die funktionelle Schnittstelle zwischen der seigeren Schachtförderung und der söhligigen Streckenförderung dar.

Für die geplante Rückholung der Gebinde sind derzeit je ein Füllort auf der 595-m-Sohle, eins auf der 700-m-Sohle und ein Füllort bei etwa 730 m vorgesehen (Anhang 1). Während die Rückholung der in der Einlagerungskammer 8a auf der 511-m-Sohle befindlichen mittelradioaktiven Abfälle über das obere Füllort erfolgen soll, ist der Transport der in den Einlagerungskammern der 750- und 725-m-Sohle eingelagerten, schwach radioaktiven Abfälle über eines der beiden unteren Füllörter geplant. Nach derzeitigem Kenntnisstand befinden sich die geplanten Lokalitäten aller Füllörter im Steinsalz.

Die bergmännische Auffahrung von Großräumen im Steinsalz ist im Allgemeinen mit keinen nennenswerten Schwierigkeiten verbunden. Salze verhalten sich visko-plastisch. Die Eigenstabilität von Hohlräumen im Steinsalz ist hoch. Das Salzgebirge verhält sich lithostatisch isotrop, d.h. Spannungskonzentrationen werden durch die Kriech-eigenschaft des Salzes üblicherweise bruchlos abgebaut. In der Regel werden Grubenbaue im Steinsalz daher nicht ausgebaut, lediglich gegen Steinfall (Löser) gesichert. Meist finden lokale Sicherungsmaßnahmen (z.B. mit Spreizhülse-ankern in Verbindung mit korrosionsfestem Verzug) zum Schutz gegen Abschaltungen Berücksichtigung. Abweichende, bautechnisch ungünstigere Eigenschaften haben z.B. Kalisalze und Anhydrite, welche gesondert betrachtet und bewertet werden müssen.

### 3.2.3 Einbauten

Dieses Kapitel legt die Besonderheiten der verschiedenen Schachteinbauten dar. Fördermittel und Gegengewichte in Schächten und Schrägstrecken werden an geeigneten Einrichtungen geführt. Die für die Planung des Schachtes relevanten Führungseinrichtungen sind:

- Stahlspurlatten,
- Führungsseile aus Stahl (alternativ zu Spurlatten),
- Eckführungen an Anschlägen, einschließlich ihrer Befestigungen und Verlagerungen.

Zur Führung eines Fördermittels oder Gegengewichtes im Schacht werden mindestens zwei Spurlatten benötigt. Diese sind überwiegend in geschlossener Quadrat-Hohlprofil-, selten in offener Profilstahlbauweise normgerecht warmgefertigt. Bei der Führung über Spurlatten ist zu beachten, dass jede Spurlatte an mindestens drei Einstrichen, Konsolen oder dergleichen befestigt sein muss. Zur Befestigung sind kopf- und endseitig sowie mittig Bleche mit beidseitigen Langlöchern angeschweißt. Der eingesetzte normgerechte Stahl für alle Führungseinrichtungen muss eine Mindestwanddicke von 8 mm aufweisen und die Stahlprofile müssen ebenso normgerecht sein. Als Verbindungsmittel zwischen Spurlatten, Spurlattenhaltern und Konsolen bzw. Einstrichen werden Sechskantschraubenverbindungen verwendet. Da der geplante Schacht auch als Wetterschacht genutzt wird, wird ein Korrosionsschutz für alle Einbauten gefordert.

## Schachtanlage Asse II: Konzeptplanung für einen weiteren Schacht

### - Sicherheits- und Nachweiskonzept

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.		Seite: 25 von 70
NAAN	NNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		
9A	23440000	GA	TG	0001	00		Stand: 18.06.2014

Entsprechend dem gewählten Schachtausbau, sind verschiedene Einbauvarianten von Einstrichen oder Konsolen (Auflagen für Einstriche) möglich. Die Einbauten können in den Schachtausbau oder das feste Gebirge eingelassen werden, oder mit Gebirgsankern befestigt werden, sofern kein Gleitschachtausbau vorliegt. In Gleitschächten werden die Einbauten mit Mauerwerksankern an der Schachtwand befestigt.

Konsolen werden auch für die Aufnahme von Rohrleitungen und Schachtkabeln eingebaut.

Eine Alternative zur Spurlattenführung ist der Einsatz von Seilen zur Führung der Fördermittel. Werden Fördermittel oder Gegengewichte mit Seilführungen versehen, sind abhängig von Masse und Abmessungen hierzu mehrere Stahlseile an Spannlagern mit Spannseilwinden oder mit im Sumpf hängenden Spanngewichten in den Schacht einzubauen.

Eine genauere Untersuchung der hier beschriebenen Varianten der Führungseinrichtungen erfolgt in AP 3 - Variantenvergleiche.

Die Eckführungen dienen der Fördermittelführung in den Schachtstühlen an den Anschlängen der Füllörter und der Rasenhängebank. Sie sind in der Regel nicht direkt am Schacht verlagert, sondern über die Schachtstühle mit diesem und den Füllörtern verbunden.

### 3.2.4 Überwachung des Schachtes während der Bauphase

Während der Bauphase ist ein Mess- und Beobachtungssystem im Schacht zu installieren. Dies beinhaltet im Wesentlichen Messungen zur Erfassung des Verformungsverhaltens und zur Beurteilung der Standsicherheit. Es wird dabei unterschieden zwischen zwingend erforderlichen Messungen und zusätzlich empfohlenen Messungen:

#### Erforderliche Überwachungsmaßnahmen

- Bei der Auswahl technisch geeigneter Bauprodukte zur Verwendung für den Schachtausbau sind ggfs. erforderliche Zulassungen nach geltendem deutschem Regelwerk notwendig. Dies können Zulassungen der Bergbehörden, aber auch Zulassungen anderer Organisationen wie etwa des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt) sein. Neben den Verwendungsvoraussetzungen sind Überwachungspflichten vor, während und nach dem Einbau von Bauprodukten zu erfüllen. Die jeweils gültigen Regelwerke für diese Bauprodukte sind zu beachten und anzuwenden. Erwähnt sei hier beispielhaft die Überwachungspflicht von Transportbeton für den Schachtausbau, der gemäß DIN 1045-3 einer Überwachung auch auf der Baustelle unterliegt. Aufgrund der baulichen Randbedingungen ist bereits jetzt abzusehen, dass der einzubauende Beton in einer Überwachungsklasse einzustufen ist, der eine Eigen- und Fremdüberwachung erfordert. Das Erfordernis von baubegleitenden Überwachungspflichten ist für sämtliche Bauprodukte im Einzelnen zu prüfen und nach geltendem Regelwerk durchzuführen. Auf die Berücksichtigung von Änderungen im Regelwerk ist zu achten, es sei denn, dies ist an anderer Stelle eindeutig festgelegt worden.
- Verformungsmessungen (Schachtausbau und Füllörter). Fortschreibung der Messungen an markierten Punkten und deren statistische Auswertung (Festlegung des Zeitintervalls in Abhängigkeit vom Abstand zur Teufsole und vom Einbauzeitpunkt des Ausbaus).

## Schachtanlage Asse II: Konzeptplanung für einen weiteren Schacht - Sicherheits- und Nachweiskonzept

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 26 von 70
NAAN	NNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23440000	GA	TG	0001	00	Stand: 18.06.2014

- Füllstandsmessungen in der Bitumenfuge. Mengenbilanzierung in Funktion von Nachfüllmenge und Zeitintervall. Örtliche Dichtheitskontrolle im Einbindungsbereich oberhalb des Schachtfundaments sowie unterhalb in Richtung Stützringen (während der Teufphase einmal pro Monat, später etwa vierteljährlich).
- Messung der Schiefstellung bzw. Krümmung der Schachtachse (z.B. durch Lotung bzw. örtliche Erfassung der Fugenbildung der Betonringe über die Peripherie in spezifischen Horizonten (etwa halbjährlich).
- Im Falle des Einsatzes des Gefrierverfahrens in der Teufphase ist die Temperaturentwicklung im Gebirgskörper zu erfassen - ebenfalls in der Auftauphase (kontinuierliche Messwerterfassung über die Teufe an mindestens drei Messstellen).
- Regelmäßige visuelle Begutachtungen des gesamten Innenausbau (Schachtröhre plus Füllörter) mittels gesonderter Schachtbefahrung durch entsprechendes Fachpersonal (während der Teufphase einmal pro Monat, später etwa vierteljährlich).
- Die Sonderbewetterungsanlage ist durch ein permanent messendes Volumenstrommessgerät zu überwachen. Bei Unterschreiten des eingestellten Warnwertes muss eine akustische und optische Warnung ausgelöst werden.
- Der Teufbetrieb ist auf den Zutritt schädlicher Gase hin zu überwachen (automatische Messverfolgung).

### Zusätzlich empfohlene Überwachungsmaßnahmen

- Spannungsmessungen (in Verbindung mit der parallelen Temperaturerfassung des Frostkörpers) im Schachtfundament im Hinblick auf etwaige ungleichförmige Belastungen (automatische Messverfolgung mit Fernübertragung).

In jedem Fall muss bis zur wettertechnischen Anbindung des Schachtes an die Grube die radiologische Vorbelastung des Standortes (Beweissicherung) erhoben sein (s. Kap.2.7 Weitere erforderliche Informationen und festzulegende Randbedingungen).

Weitere Maßnahmen können sich während der Bauphase ergeben und sind dann dementsprechend zu implementieren. So sind z.B. bei größeren Gebirgsauflockerungen und Hohlräumen (Karst) sowie Wasserzuflüssen z.T. umfangreiche Gebirgsvergütungsarbeiten mit geeigneten Injektionsbaustoffen und Injektionsmitteln durchzuführen, die zu überwachen sind und deren Ergebnis durch Untersuchungen und in situ Tests zu dokumentieren ist (z.B. Bohrlochendoskopie, WD-Tests).

## **3.3 BETRIEBSPHASE**

### **3.3.1 Betrieb der Schachtanlage vor Rückholung (Offenhaltungsbetrieb)**

Auf Wunsch des BfS wird im Sicherheits- und Nachweiskonzept der Betrieb der Schachtanlage im Vorfeld der vorgesehenen Rückholung der radioaktiven Abfälle zusätzlich berücksichtigt (Offenhaltungsbetrieb der Schachtanlage unter den Randbedingungen der bestehenden atomrechtlichen Genehmigungen).

## Schachtanlage Asse II: Konzeptplanung für einen weiteren Schacht - Sicherheits- und Nachweiskonzept

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.		Seite: 27 von 70
NAAN	NNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		
9A	23440000	GA	TG	0001	00		Stand: 18.06.2014

Während des Offenhaltungsbetriebes erfüllt der Schacht Asse 5 verschiedene Aufgaben:

- Ausziehender Wetterschacht
  - Der Anschluss von Schacht Asse 5 an das bestehende Grubengebäude führt zu einer deutlichen Verbesserung der wettertechnischen Verhältnisse in der Schachtanlage. Durch Umstellung des bisherigen Wetternetzes kann die durch die Schachtanlage geleitete Wettermenge deutlich erhöht werden. Damit bestehen die Voraussetzungen, mehr Mitarbeitern und Maschinen unter Tage einzusetzen und das Grubenklima positiv zu beeinflussen. Die Errichtung abgesetzter Wetterabteilungen (auch über Sonderbewetterungsanlagen) für die Rückholung wird erleichtert.
- Güter-, Material- und Personentransport
  - Der Schacht Asse 5 wird nach Anschluss an das Grubengebäude zum Transport von Gütern in die Schachtanlage oder nach über Tage genutzt werden. So ist u.a. der Schacht zum Transport von Großgeräten nach untertage vorgesehen. Zusätzlich soll er zur Abförderung von anfallendem Haufwerk aus zusätzlichen Streckenauffahrungen für Infrastrukturräume oder/und für die Rückholung genutzt werden.
  - Zusätzlich wird der Schacht mit einer Personenfahranlage versehen und zur Personenfahrun genutzt.
- Energie- und Medienversorgung
- Fluchtweg

Ab dem Zeitpunkt einer wettertechnischen Verbindung zwischen Schacht Asse 5 und dem Grubengebäude sind die Schutzvorschriften der Strahlenschutzverordnung im vollen Umfang zu beachten (siehe Kapitel 4.4.4).

### 3.3.2 Beschreibung des Förderprozesses bei der Rückholung

Für die Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II über den zu errichtenden Schacht liegt noch keine konkrete Planung vor. Im Folgenden werden die Förderprozesse in allgemeiner Form beschrieben.

Die Schachtförderung ist organisatorisch in die drei Betriebsbereiche

- Füllort/Füllörter
- Schachtscheibe mit Förderanlage
- Rasenhängebank und Schachthalle

zu unterteilen.

Für die Be- und Entschickung des Förderkorbes sind zwei Betriebsarten möglich: „mit gleisgebundenem Plateauwagen“ und „gleislos“. Welche Betriebsart zum Einsatz kommt, steht zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht fest. Dieser Aspekt wird im Variantenvergleich detaillierter betrachtet. Weitere Randbedingungen sind in Kapitel 2.5 beschrieben.

Der Ablauf wird hier am Beispiel der gleisgebundenen Beschickung eines leer nach unter Tage geförderten und dort im Füllort zu beladenden Plateauwagens beschrieben.

## Schachtanlage Asse II: Konzeptplanung für einen weiteren Schacht - Sicherheits- und Nachweiskonzept

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.		Seite: 28 von 70
NAAN	NNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		
9A	23440000	GA	TG	0001	00		Stand: 18.06.2014

### Schachtförderung mit gleisgebundener Beschickungsvorrichtung am Füllort:

#### 1. Füllort:

- Förderkorb am Füllort mittels Fördermaschinenbremse über den Fahrtregler positionieren.
- Dabei: Absetzen und Fixieren des Absetzbodens des Förderkorbes auf den Absetzklinken in der Beschickungsposition am Füllort. Während des Treibens liegt der Absetzboden gesichert durch Zapfen auf dem Fußrahmen des Fördergestells auf.
- Abziehvorrichtung greift in den Plateauwagen ein.
- Plateauwagensperre gibt den Plateauwagen frei.
- Abziehen des leeren gleisgebundenen Plateauwagens vom fixierten Absetzboden mittels Abziehvorrichtung.
- Abstellen des Plateauwagens in der Umladestation mittels Abziehvorrichtung.
- Plateauwagensperre fixiert den Plateauwagen in der Umladestation.
- Aufnahme des Abfallgebindes mit z.B. gleislosem Flurförderzeug (Stapelfahrzeug) im gekennzeichneten Aufnahmebereich.
- Umsetzen des Abfallgebindes auf den Plateauwagen in der Umladestation mittels z.B. gleislosem Flurförderzeug.
- Plateauwagensperre der Umladestation gibt Plateauwagen frei.
- Beschicken des fixierten Absetzbodens mit dem beladenen Plateauwagen mittels Aufschiebevorrichtung.
- Plateauwagensperre setzt Plateauwagen auf Absetzboden fest.
- Förderkorb nimmt fixierten Absetzboden von Absetzklinken auf, gesichert durch Zapfen auf dem Fußrahmen des Fördergestells.

#### 2. Schacht:

- Förderung des Abfallgebindes mitsamt Plateauwagen zur Rasenhängebank nach über Tage.

#### 3. Rasenhängebank und Schachthalle:

- Förderkorb an der Rasenhängebank mittels Fördermaschinenbremse über den Fahrtregler positionieren.
- Dabei: Absetzen und Fixieren des Absetzbodens des Förderkorbes auf den Absetzklinken in der Entschickungsposition an der Rasenhängebank.
- Abziehvorrichtung greift in Plateauwagen ein.
- Plateauwagensperre gibt Plateauwagen frei.
- Abziehen des beladenen gleisgebundenen Plateauwagens vom fixierten Absetzboden mittels Abziehvorrichtung.
- Abstellen des Plateauwagens in der Umladestation mittels Abziehvorrichtung.
- Plateauwagensperre fixiert den Plateauwagen in der Umladestation.
- Aufnahme des Abfallgebindes vom Plateauwagen mit gleislosem Flurförderzeug (Stapelfahrzeug) im gekennzeichneten Aufnahmebereich.
- Umsetzen des Abfallgebindes zum Übergabepunkt (Schnittstelle zur Zwischenlagerung) mittels gleislosem Flurförderzeug.
- Übergabe des Abfallgebindes am Übergabepunkt (Schnittstelle zur Zwischenlagerung) mittels gleislosem Flurförderzeug.
- Ggf. Beladen des Plateauwagens mit leeren Transport-/Tauschpaletten oder Transferbehältern.

## Schachtanlage Asse II: Konzeptplanung für einen weiteren Schacht - Sicherheits- und Nachweiskonzept

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.		Seite: 29 von 70
NAAN	NNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		
9A	23440000	GA	TG	0001	00		Stand: 18.06.2014

- Plateauwagensperre gibt Plateauwagen frei.
- Beschicken des fixierten Absetzbodens mit dem Plateauwagen mittels Aufschiebevorrichtung.
- Plateauwagensperre setzt Plateauwagen auf Absetzboden fest.
- Förderkorb nimmt fixierten Absetzboden von Absetzklinken auf, gesichert durch Zapfen auf dem Fußrahmen des Fördergestells.

### 3.3.3 Überwachung des Schachtes, der Füllörter und der Betriebsabläufe in der Betriebsphase

Während der Betriebsphase ist eine Überwachung des Schachtes und der Schachteinbauten erforderlich. Die Allgemeine Bundesbergverordnung (ABergV) /36/ und die BVOS regeln bereits eine Vielzahl von Sicherheits- und Überwachungsmaßnahmen, die einzuhalten sind. Erforderliche Überwachungen nach Strahlenschutzverordnung sind in Kapitel 4.4.4 beschrieben. Wesentliche Messungen und Überwachungen sind nachfolgend aufgeführt:

#### Erforderliche/Vorgeschriebene Überwachungsmaßnahmen

- Fortschreibung der Füllstandsmessungen in der Bitumenfuge. Mengenbilanzierung in Funktion von Nachfüllmenge und Zeitabständen. Örtliche Dichtheitskontrolle im Einbindungsbereich oberhalb des Schachtfundaments sowie unterhalb in Richtung Stützringen (Füllstandsmengen vierteljährlich, Sichtprüfung am Fundament einmal im Monat).
- Fortschreibung der Messung der Schiefstellung bzw. Krümmung der Schachtachse (z.B. durch Lotung bzw. örtliche Erfassung der Fugenbildung der Betonringe über die Peripherie in spezifischen Horizonten) (In den ersten Betriebsjahren etwa jährlich, später im Abstand von zwei Jahren).
- Regelmäßige visuelle Begutachtungen des gesamten Innenausbaus (Schachtröhre plus Füllörter) mittels gesonderter Schachtbefahrung durch entsprechendes Fachpersonal (in den ersten Betriebsjahren etwa halbjährlich, später jährlich).
- Überwachung der Schachtförderanlagen. In BVOS werden alle Prüfungen von Seilfahrtanlagen, Güterförderanlagen und Abteufanlagen aufgeführt. Der Personenkreis für die entsprechenden Prüfungen wird dort ebenfalls bestimmt.
- Gemäß der ABergV ist mindestens der vom Hauptgrubenlüfter erzeugte Druck zu überwachen (automatische Messwerterfassung mit Warnanlage).

#### Zusätzlich empfohlene Überwachungsmaßnahmen

- Verformungsmessungen (Schachtausbau und Füllörter) durch Konvergenzmessungen. Fortschreibung der Messungen an während der Bauphase markierten Punkten und deren statistische Auswertung (in den ersten Betriebsjahren etwa halbjährlich, später jährlich).
- Fortschreibung der Spannungsmessungen im Schachtfundament im Hinblick auf etwaige ungleichförmige Belastungen (automatische Messverfolgung mit Fernübertragung).

## Schachtanlage Asse II: Konzeptplanung für einen weiteren Schacht - Sicherheits- und Nachweiskonzept

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.		Seite: 30 von 70
NAAN	NNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		
9A	23440000	GA	TG	0001	00		Stand: 18.06.2014

## 4 SICHERHEITS- UND NACHWEISKONZEPT

### 4.1 SICHERHEITSKONZEPT

Der Schacht Asse 5 soll als Förderschacht für die Rückholung der in der Schachtanlage Asse II eingelagerten radioaktiven Abfälle dienen. Beim Betrieb des Schachtes sind einerseits Leben, Gesundheit und Sachgüter vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung zu schützen und andererseits die Sicherheit des Betriebes und der Beschäftigten zu gewährleisten. Zur Erreichung dieser Ziele ist es zunächst erforderlich, mögliche Gefahren beim Bau und Betrieb des Schachtes zu analysieren und ihr Schadensausmaß zu beurteilen. Es sind Maßnahmen zu entwickeln, die sowohl die Eintrittswahrscheinlichkeit als auch das Schadensausmaß minimieren.

Die Planung und Auslegung des Schachtes Asse 5 erfolgt im Hinblick auf die spätere Nutzung unter Anwendung des Atomrechtes nach dem Stand von Wissenschaft und Technik.

Zur Identifizierung möglicher Ereignisse mit Freisetzungen radioaktiver Stoffe wird eine Analyse der geplanten Abläufe und der eingesetzten Technik vorgenommen. Diese Ereignisanalyse erfolgt planungsbegleitend als iterativer Prozess, damit Maßnahmen zur ausreichenden Vorsorge zur Vermeidung von Störfällen oder zur Verminderung der Auswirkungen in der Planung berücksichtigt werden können.

Folgende Maßnahmen zur Schadensvorsorge werden bei der Planung und Auslegung berücksichtigt:

- Wasserdichter Ausbau des Schachtes.
- Maßnahmen zur Verhinderung von Lösern.
- Zusätzliche sicherheitstechnische Maßnahmen an der Schachtförderanlage (z.B. berechenbare Bremsenrichtung, Sicherung der Anschläge).
- Beschickungs- und Verriegelungseinrichtungen, die einen Absturz von Behältern mit radioaktiven Abfällen in den Schacht verhindern.
- Technische Begrenzung der Absturzhöhen an Handhabungs- und Transportmitteln auf max. 3 m, wenn möglich auch darunter (Absturz von Behältern mit radioaktiven Abfällen).
- Technische oder administrative Begrenzung der Fahrgeschwindigkeit von Flurförderfahrzeugen zum Transport radioaktiver Abfälle auf 7 km/h.
- Brand- und Explosionsschutzmaßnahmen.
- Erdbebensichere Auslegung aller Anlagenteile, in denen ohne diese Auslegung erdbebeninduzierte Freisetzungen radioaktiver Stoffe erfolgen könnten.
- Besondere Sicherungen von Einrichtungen, die an Decken (Firsten) oder Wänden befestigt sind gegen Herabfallen.

Durch die Vorgaben einer zeitlichen oder räumlichen Trennung der Schachtförderung von radioaktiven Abfällen, sonstigen Materialien oder Geräten und Personal wird die Möglichkeit von Kontaminationsverschleppungen minimiert. Bei der zeitlichen Trennung, kann eine durch den Transport von Abfällen etc. eventuell entstandene Kontamination beseitigt werden bevor Personal befördert wird. Bei der räumlichen Trennung ist zu gewährleisten, dass Wetter von den möglicherweise kontaminierten Behältern, Geräten etc. nicht in den Bereich der Personenförderung gelangen können (z.B. wetterdichte Einkapselung).

Durch Nutzung des Schachtes Asse 5 auch für die Personenführung werden radiologisch belastete Abwetter innerhalb der Grube im Bereich der Bergung der radioaktiven Abfälle gefasst und auf getrenntem Weg (z.B. über Lutten) durch den Schacht Asse 5 abgeleitet (siehe Kapitel 2.5).



## Schachtanlage Asse II: Konzeptplanung für einen weiteren Schacht - Sicherheits- und Nachweiskonzept

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 31 von 70
NAAN	NNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23440000	GA	TG	0001	00	Stand: 18.06.2014

Beim Teufen des Schachtes, vor allem aber bei der Auffahrung der Zugangsstrecken zu den Füllrörtern, können neue Wegsamkeiten entstehen, über die Lösungen in das Grubengebäude gelangen können. Ziel ist es, das Eindringen von Lösungen zu verhindern, um eine Beeinflussung des Grubenbetriebes bis hin zum Absaufen der Grube zu vermeiden. Dazu werden im Vorwege Erkundungsbohrungen erstellt und ausgewertet. Gegen mögliche Lösungszutritte werden außerdem folgende Vorkehrungen getroffen:

- Erstellen des Schachtes ohne Vorbohrloch und Vermeiden einer frühzeitigen Verbindung Grubengebäude - Schacht während der Bauphase.
- Wasserdichter Schachtausbau (Gleitschacht).
- Einhalten von Sicherheitsabständen zu wasserführenden Deckgebirgsschichten in den Flanken des Asse-Sattels.
- Die langzeitsichere Verwahrung des Schachtes wird durch eine dauerstandsichere Verfüllung der Schachtsäule erreicht. Damit einhergehend wird eine ausreichende Barrierschicht für die langzeitsichere Abdichtung des neuen Schachtes eingebracht.

Zur Nachweisführung wird das Teilsicherheitskonzept entsprechend dem EUROCODE angewendet. Nähere Ausführungen sind im Kapitel 4.3 nachzulesen.

Bei widersprüchlichen Anforderungen des konventionellen und kerntechnischen Regelwerkes wird schutzzielorientiert vorgegangen.

Zusätzlich ist eine planmäßige Überwachung (siehe Kapitel 3.3.3) des Schachtes vorzunehmen, um mögliche Risiken und Probleme frühzeitig zu erkennen und beseitigen zu können.

## 4.2 GEFÄHRDUNGEN

### 4.2.1 Einleitende Bemerkungen

Der Begriff Gefährdung verweist auf die Möglichkeit, dass ein zu schützendes Gut (Personen, Sachen, natürliche Lebensgrundlagen u.a.) räumlich und/oder zeitlich mit einer Gefahrenquelle zusammentreffen kann. Das Wirksamwerden der Gefahr führt zu einem Schaden, etwa zu einer Verletzung, Tod, zu Funktionseinschränkungen oder einem Funktionsverlust /10/.

Gemäß Definition im ISO/IEC Guide 51 /35/ ist eine Gefährdung eine potentielle Schadensquelle. Die Benennung und Beschreibung der Gefährdungen sind zur zielführenden Umsetzung vor Ort (auf der Baustelle) notwendig und daraus abgeleitete Maßnahmen dienen dem Schutz und der Gefahrenabwehr /10/.

Die Angabe (Benennung) der Gefährdungen und der potenziellen Schäden an Bauwerk und Bauwerkselementen sowie an den Einrichtungen (Schachteinbauten, Tagesanlagen, Transport- und Handhabungseinrichtungen) ist der Übersichtstabelle (Anhang 2) zu entnehmen.

Die potenziellen Gefährdungen wurden nach Bau- und Betriebsphase unterschieden und sind in den Spaltenüberschriften zu finden. Gefährdungen, die sowohl während der Bauphase als auch in der Betriebsphase auftreten können, sind mehrfach genannt.

Die linken Zeilenbeschriftungen geben an, auf welche Objekte des Systems „Schacht Asse 5“ (Schacht, Füllort, Schachthalle) die Gefährdungen wirken können.

## Schachtanlage Asse II: Konzeptplanung für einen weiteren Schacht - Sicherheits- und Nachweiskonzept

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.		Seite: 32 von 70
NAAN	NNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		
9A	23440000	GA	TG	0001	00		Stand: 18.06.2014

Die mittlere Zeilenüberschrift bezeichnet die einzelnen Teilobjekte der jeweiligen Objekte wie z.B. den Ausbau oder die Fördereinrichtung.

Die rechte Zeilenüberschrift bezieht sich auf ein einzelnes Element der Teilobjekte wie z.B. den Innenausbau oder den Förderkorb.

Nicht zutreffende Kombinationen sind innerhalb der Matrix durch graue Felder hinterlegt. So kann beispielsweise ein Wassereintritt während der Betriebsphase keinen Schaden an der Fördermaschine verursachen.

In der im Anhang 2 dargestellten Matrix wurden für eine eindeutige Zuordnung zu den jeweiligen Zellen (Gefährdungen, Bauobjekte) folgende Indizes gewählt:

Spaltenindex:        Gefährdungen  
Bauphase:            Ba  
Betriebsphase:        Be  
Gefährdungsart:      I, II, III, .....(z.B. I = Setzung, II = Nachbruch ...)

Zeilenindex:        Bauobjekte  
Schacht:              S  
Füllort:                F  
Schachthalle:         H  
Teilobjekte und Elemente 1, 2, 3, .....

Beispiel für eine Zelle: Ba-II/S/6 (Nachbruch am Außenausbau während der Bauphase im Schacht)

Die Ampelfarben klassifizieren die potentielle Schadenshöhe unabhängig von dessen Eintrittswahrscheinlichkeit (Tabelle 2). Maßgebend für die Bewertung ist die Nutzung des Schachtes für die Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II.

## Schachtanlage Asse II: Konzeptplanung für einen weiteren Schacht - Sicherheits- und Nachweiskonzept

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.		Seite: 33 von 70
NAAN	NNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		
9A	23440000	GA	TG	0001	00		Stand: 18.06.2014

**Tabelle 2: Erläuterung der Farben in Anhang 1**

Farbe	Schadenshöhe	Beschreibung	Beispiel
Grün	gering	Langsame Prozesse, welche frühzeitig erkannt werden können – maximal kurzzeitige Beeinträchtigung des Betriebes	Alterungsprozesse: Versorgungsmedien (z.B. Rohrleitungen)
Gelb	mittel	Erhöhter Sanierungsaufwand und längere Stillstandszeiten (Stundung des Schachtbetriebes zwingend erforderlich)	Unzulässige Verformungen oder Setzungen: Schachteinbauten (Spurlatten, Einstriche, Konsolen)
Rot	hoch	Zeitintensiver und aufwändiger Sanierungsaufwand mit langfristiger Unterbrechung des Betriebes (langfristige Stundung des Schachtbetriebes)	Technische Defekte: Bremsversagen der Förderanlage – Folge: Übertreiben → Aufprall auf die Seilscheibe → Beschädigung Fördergerüst / -turm
Grau	Nicht zutreffend		

Kombinationen, die Ereignisse mit Freisetzung radioaktiver Stoffe in die Umgebung (radiologische Ereignisse) zur Folge haben können, sind innerhalb einer Zelle mit einem „R“ gekennzeichnet.

Die Festlegung der nachfolgend beschriebenen Lastfälle orientiert sich an der Höhe des in der Matrix des Anhangs 2 angegebenen Gefährdungspotentials. Für die Konzeptplanung ist es erforderlich, dass mindestens die Szenarien mit Lastfällen belegt werden, die mit „rot“ (hoher Schaden für den Schachtbetrieb und den Rückholprozess) sowie mit einem „R“ (Gefährdung durch Freisetzung radioaktiver Stoffe in die Umgebung) gekennzeichnet sind. Die Auslegungsanforderungen, die sich aus der Analyse radiologischer Ereignisse (siehe Kapitel 4.4.5.2) ableiten, sind in Anhang 4 aufgeführt.

## Schachtanlage Asse II: Konzeptplanung für einen weiteren Schacht - Sicherheits- und Nachweiskonzept

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 34 von 70
NAAN	NNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23440000	GA	TG	0001	00	Stand: 18.06.2014

Wegen der Bedeutung des Schachtbauwerkes für den weiteren Betrieb der Schachtanlage Asse II werden hier schon Hinweise auf Lastfälle gegeben, die in den weiteren Planungen (z.B. Entwurfsplanung nach Vorliegen der Ergebnisse der Erkundungsbohrung Remlingen 15 etc.) um die entsprechenden Richtlinien und Normen für die Auslegung ergänzt werden müssen.

### 4.2.2 Bauphase des Schachtes

Nachfolgend werden Gefährdungen beschrieben, durch die potentielle Schäden am Schacht, Füllort und/oder den Tagesanlagen auftreten können. Eingegangen wird nur auf Gefährdungen, die beim Bau des Schachtes zu großen Schäden bis hin zum Versagen des Ausbaus führen können und in dem Anhang 2 mit „rot“ gekennzeichnet sind.

#### **Gefährdung:** Unzulässige Verformungen oder Setzungen

Verformungen resultieren aus einem elastischen, elasto-plastischen, plastischen oder Sprödbbruch-Verhalten der Gesteine und des Gebirges. Neben diesen rein mechanischen Vorgängen treten u.a. bei vielen Tongesteinen und den Anhydriten aufgrund chemischer Reaktionen mit Wasser durch Volumenvergrößerung (Quellen) zusätzliche Verformungen auf.

Die Größe der Verformung ist abhängig von der Gesteinsart und Gesteinsfestigkeit, dem Trennflächengefüge, den Trennflächeneigenschaften, der Reaktion der Gesteine bei Wasserkontakt und von der Höhe des Gebirgsdruckes. Je unterschiedlicher das Verformungsverhalten der Gebirgsschichten über die Aufstandsfläche oder über den Umfang ist, desto größer sind die Verformungsunterschiede. Zusätzlich führt ein anisotroper Spannungszustand im Gebirge zu einer Zunahme ungleichförmiger Umfangsverformungen. Gebirgsverformungen sind häufig mit einer Entfestigung des Baugrundes verbunden.

Das **Fundament** dient als Widerlager zur Aufnahme von Lasten (Schachtausbau und -einbauten) und zum gezielten Abtrag dieser Lasten in das Gebirge. Bei einem Gleitschacht erfolgt die Lastaufnahme des Innenausbau und der Flüssigkeit der Gleitfuge durch ein Schachtfundament. Im Bereich des Widerlagers der inneren Schachtröhre (Gleitschachtausbau) führen diese Gebirgsverformungen zu Setzungen und Schiefstellungen des Gleitschacht-Fundamentes. Dieses verursacht ein Verkippen der Schachtröhre und führt zu Rissen im Verbund Fundament/ Gleitschacht und letztendlich zum Auslaufen des Gleitmittels (z.B. Bitumen).

Mit Abnahme der Füllstandshöhe der Bitumenflüssigkeit nimmt ebenfalls der Auftrieb der Schachtröhre ab, die axialen Spannungen der Schachtröhre nehmen jedoch zu. Bei Überschreitung der Grenzspannungen versagt der Gleitschacht vollständig.

Der Außenausbau eines Gleitschachtes soll die im Gebirgstragring vorhandenen, meist ungleichförmigen Spannungen zerstörungsfrei aufnehmen. Eine größere Inhomogenität des Gebirges (Wechselagerung mit großen Unterschieden bzgl. Festigkeit, Kriechen, Quellen und Auftreten von Störungen), führen zu ungleichförmigen Ausbauverformungen über den Schachumfang. Die Breite der **Gleitfuge** ist so zu bemessen, dass eine punktförmige und flächenhafte Belastung des Innenzylinders des Gleitschachtes vermieden wird. Sollte es dennoch durch größere Gebirgs- und Ausbauverformungen zum Kontakt und zu Druckerhöhungen auf den **Innenausbau** kommen, ist mit Deformationen, Rissen und Abplatzungen des Gleitschachtausbaus zu rechnen.

## Schachtanlage Asse II: Konzeptplanung für einen weiteren Schacht - Sicherheits- und Nachweiskonzept

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 35 von 70
NAAN	NNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23440000	GA	TG	0001	00	Stand: 18.06.2014

Entsprechende Schäden leiten zu Gefährdungen des Innenausbaus durch Ausbauersagen mit Vorankündigung über.

Szenarien: Ba-I/S/7,8,9

### **Gefährdung:** Versagen des Ausbaus mit und ohne Vorankündigung (kleinräumig / großräumig)

Diesen Gefährdungen werden Lastfälle zugeordnet, bei denen es vorübergehend oder dauerhaft zum Nutzungsausfall des Bauwerkes kommt. Z.T. kündigen sich diese Schadensereignisse durch sichtbare Veränderungen am Bauobjekt an, z.T. führt dies aber auch zum Versagen ohne Vorankündigung (Beispiel: Bergwerk Auguste Victoria, Schacht 3/7). Entsprechende Situationen können nur durch Integration einer geeigneten, zielorientierten Messtechnik in das Bauobjekt vorzeitig erkannt werden.

#### Mit Vorankündigung

Hierzu zählen die Setzungen des Gleitschacht-**Fundamentes**, die sich durch anhaltende Schiefstellungen und Verkippungen der Bauwerke visuell und messtechnisch ankündigen. Werden in einem Zeitfenster keine oder nicht zielführende Sicherungs- oder Sanierungsmaßnahmen durchgeführt, kann es zu einem völligen Versagen des Fundaments und/oder der darauf gegründeten Bauwerke kommen.

Größere Verformungen des gebirgsverbundenen Außenausbaus, z.B. im Bereich von Störungszone mit stark entfestigten und anisotropen Gebirgsverhältnissen, kündigen eine Gefährdung des Innenausbaus durch einen Flüssigkeitsanstieg in der Gleitfuge an. In Abhängigkeit von der Verformungsgeschwindigkeit kann eine zeitnahe Einleitung von Sicherungsmaßnahmen zur Verhinderung eines Versagens des Innenausbaus notwendig werden.

Das Aussetzen der **Füllörter** ist im Salzgestein geplant. Eine charakteristische Eigenschaft der Salzgesteine ist das Druck- und Temperatur abhängige Kriechverhalten. Somit nimmt die Mobilität des Salzes mit der Teufe zu. Bei Einbau eines über den Hohlraum-Umfang geschlossenen Ausbaus steigt der Gebirgsdruck auf den Ausbau zeitabhängig an und kann die Höhe des Gebirgsdruckes erreichen. Mit steigender Ausbaulast nimmt das Versagensrisiko zu. Aus diesem Grund werden Querschnittsverringerungen durch Kriechverformungen auch in Füllörtern im Allgemeinen hingenommen.

Zur Sicherung des Gebirgstringringes von Hohlräumen im Salzgebirge gegen First- und Stoßfälle werden bevorzugt Anker und ggf. ein Stahldraht-Verzug verwendet. Dadurch können Löserfälle bzw. kleinere Firstverbrüche effektiv und mit vertretbarem Aufwand verhindert werden.

Eine zu geringe Tragkraft und/ oder Verbundlänge der Anker im Salzgestein kann unter ungünstigen geologischen Randbedingungen zu einer großräumigen Gefährdung eines Füllortes einschließlich der Einbauten (Schachtstuhl, Versorgungsleitungen u.a.) führen. Ein derartiges Risiko kann über entsprechende Vorerkundungen im Firstbereich durch Radarmessungen bzw. Firstbohrlöcher signifikant verringert werden.

## Schachtanlage Asse II: Konzeptplanung für einen weiteren Schacht - Sicherheits- und Nachweiskonzept

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.		Seite: 36 von 70
NAAN	NNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		
9A	23440000	GA	TG	0001	00		Stand: 18.06.2014

### Ohne Vorankündigung

Eine Zunahme der Eigengewichtsspannungen bei gleichzeitig verzögertem Verformungsverhalten kann zu einem Versagen des Bauwerkes oder von Bauwerksteilen ohne Vorankündigung führen. Hierzu zählen:

- **Fundamente**, die in festen Gebirgsschichten mit einem Spröbruchverhalten gegründet sind.
- Der Innenzylinder des Gleitschachtes bei teilweisem oder vollständigem Verlust des Auftriebes durch die **Gleitfugen**flüssigkeit und Überschreitung der Grenzdruckbelastung durch die Eigenspannungen des Ausbaus. Vergleichbare Situationen können bereits während der Einbauphase des Innenzylinders auftreten, wenn die Fugenfüllung dem Einbaufortschritt nicht oder in zu großen Abständen folgt.

Mit zunehmender Höhe des Gleitschachtes und des damit verbundenen Schlankheitsgrades H/B steigt die Gefährdung des **Innenausbaus** infolge eines Knickversagens. Auch diese Ereignisse treten meistens ohne Vorankündigung auf und führen zum Versagen und vollständigen Nutzungsausfall des Schachtausbaus.

Sofern aus Stabilitätsgründen auch auf der Innenseite des Innenausbaus ein Verbundmantel aus Stahlblechen erforderlich wird, kann Beulen des Innenverbundmantels durch Überschreiten des zulässigen Verbunddruckes auftreten, häufig ohne Vorankündigung.

Szenarien: Ba-IV/S/7,8,9; Ba-V/S/7,8,9; Ba-V/F/2

### 4.2.3 Betriebsphase des Schachtes

Von wenigen Fällen abgesehen (z.B. Gefährdungen während des Einbaus der Innenschale), können die in der Bauphase genannten Gefährdungen auch in der Betriebsphase auftreten. Aus diesem Grund werden sie hier nicht erneut betrachtet, sondern können dem Kapitel 4.2.2. entnommen werden.

Eingegangen wird hier auf Gefährdungen, die beim Betrieb des Schachtes zu einem hohen Schaden für den Schachtbetrieb und den Rückholprozess sowie zu einer Gefährdung durch Freisetzung radioaktiver Stoffe in die Umgebung führen können und in dem Anhang 2 mit rot und/oder mit einem „R“ gekennzeichnet sind. Eine ausführliche Behandlung radiologischer Ereignisse erfolgt im Kapitel 4.4.5 und im Anhang 4.

#### **Gefährdung:** Unzulässige Verformungen oder Setzungen

Unzulässige Flächenpressungen auf den Untergrund verursachen Setzungen. Diese können gleichmäßig oder ungleichmäßig über die **Fundamentfläche** verteilt sein. Letztere führen zu Verformungen und zum Bruch des Widerlagers, wodurch an dem Bauwerk und an Bauwerksteilen größere Schäden bis hin zum Versagen und vollständigem Nutzungsausfall auftreten können.

Sowohl **Fördergerüst** als auch **Schachthalle** werden auf einem **Fundament** an der Tagesoberfläche gegründet. Ungleichmäßige Bodensetzungen können eine Folge von Steifigkeitsunterschie-

## Schachtanlage Asse II: Konzeptplanung für einen weiteren Schacht - Sicherheits- und Nachweiskonzept

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 37 von 70
NAAN	NNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23440000	GA	TG	0001	00	Stand: 18.06.2014

den des Baugrundes sowie auftretenden Störungen im Baugrund sein. Die Folge davon sind Schiefstellungen der Fundamente bis hin zum Bruch des Fundamentes.

Resultat sind Verformungen und Schäden am Förderturm und der Schachthalle bis hin zum Versagen und Nutzungsausfall und demzufolge längerem Förderausfall.

Der **Schachtstuhl** wird auf einem Fundament auf der Füllortsohle gegründet. Durch Kriechverformungen der Sohlschichten des im Füllort anstehenden Salzgesteins wird der Schachtstuhl axial gleichförmig oder ungleichförmig gestaucht. Bei Fehlen oder zu geringen Einschubmöglichkeiten der Nachgiebigkeitselemente kommt es zum Knicken und Beulen der Stahlkonstruktion. Eine Sanierung des Schachtstuhles ist im Allgemeinen mit einem längeren Förderausfall verbunden.

Szenarien: Be-I/S/7,8,9,13,14; Be-I/F/3, Be-I/H/1,2

**Gefährdung:** Versagen des Ausbaus mit und ohne Vorankündigung (kleinräumig / großräumig)

In der Betriebsphase wird der gleitende Innenausbau über die Konsolen und Einstriche statisch und dynamisch belastet. Zusätzlich zu den im Kap. 4.2.2 beschriebenen Gefährdungen des Ausbaus führt der Transport- und Fördervorgang zu einer Kombination zahlreicher Lastfälle, die auf den Innenausbau wirken. Durch die Einstriche und Konsolen werden die Trumgewichte als Einzellasten in die Schachtwandung eingeleitet.

Treten im Betrieb unvorhergesehene Transportzustände auf, kann es zum Versagen der Konsolen und zu lokalen Schäden am Innenausbau ohne Vorankündigung kommen. Vergleichbare Schäden treten auf, sofern die Verbundmittel durch Materialkorrosion bereits vorgeschädigt sind.

Umgekehrt führt ein großräumiges Versagen des Innenausbaus unmittelbar zu erheblichen Veränderungen und Beschädigungen bis hin zum Versagen der Schachteinbauten (**Konsolen, Einstriche, Spurlatten**). Dies führt zum vollständigen Nutzungsausfall des Schachtfördersystems.

Szenarien: Be-IV/S/7,8,9; Be-V/S/7,8,9,10,11,12; Ba-V/F/2

**Gefährdung:** Nachbruch

Das **Gebirge** ist ein fester Verbund von Teilkörpern. Je nach Orientierung der Begrenzungsflächen zu dem Hohlraum und deren Trennflächeneigenschaften führt ein nicht ausgebauter oder nicht ausreichend gesicherter Hohlraum mit zunehmender Standzeit zum Herausfallen, Gleiten oder Kippen einzelner Körper oder eines größeren Verbandes dieser Körper aus dem Gebirgsanschnitt. Die geplanten Füllörter werden im Salinar ausgefahren und hier führen speziell Kriech- und Entfestigungsprozesse zur Ausbildung solcher Bruchkörper (Löser) unterschiedlicher Größe.

Bilden sich solche Löser während des Rückholprozesses speziell in der Füllortfirste aus, können sie ohne geeignete Maßnahmen auf die Abfallbinde fallen und diese beschädigen.

Szenario: Be-II/F/1

## Schachtanlage Asse II: Konzeptplanung für einen weiteren Schacht - Sicherheits- und Nachweiskonzept

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 38 von 70
NAAN	NNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23440000	GA	TG	0001	00	Stand: 18.06.2014

### Gefährdung: Erdbeben

In Gommlich (2006) /19/ wurde das Bemessungserdbeben für den Standort der Schachtanlage Asse II abgeleitet. Demnach ereignete sich das stärkste dokumentierte tektonische Beben im Umkreis von 50 km im Jahre 1409 bei Magdeburg mit einer Intensität von MSK = VI. Aus Sicherheitsgründen wird die Intensität für die nachzuweisende Erdbebensicherheit (Bemessungserdbeben) um  $\frac{1}{2}$  MSK auf MSK = VI+ $\frac{1}{2}$  erhöht /19/. Der maximal dokumentierte MSK-Wert am Standort der Asse beträgt MSK  $\leq$  IV mit einer Wahrscheinlichkeit von  $10^{-5}$ .

Speziell bei den Anlagen, die zum Transport der Abfallgebände (**Fördermittel, Transportsysteme, Lager**) dienen, kann es ohne eine ausreichende Auslegung zur Beschädigung der Abfallgebände kommen. In diesem Fall ist eine erdbebensichere Auslegung zwingend erforderlich.

Ein lokales Versagen des Schachtausbaus ist z.B. durch eine hohe dynamische Beanspruchung des Ausbaus infolge einer Mobilisierung des Gebirges während eines Erdbebens generell theoretisch möglich aber aufgrund der Stärke des Bemessungserdbebens nicht zu erwarten.

Szenarien: Be-XIII/S/16; Be-XIII/H/3

### Gefährdung: Brand

In den vom Transport der Abfallgebände betroffenen Betriebsbereichen besteht die Möglichkeit, dass es während der Handhabungs- und Transportvorgänge zu einer Beaufschlagung der Abfallgebände mit thermischen Lasten kommen kann. Thermische Lasten können sich z.B. bei Nutzung von Flurförderzeugen ergeben. Sollte eines dieser Fahrzeuge in unmittelbarer Nähe eines Abfallgebändes in Brand geraten, so stellt dieser Brand mit seinen Parametern Temperatur und Dauer auch eine thermische Last für das Abfallgebände dar.

Ein Brand im Füllortbereich kann zu einer hohen thermischen Beanspruchung von Fördereinrichtung (**Schachtstuhl, Fördermittel**) bis hin zum Verlust der Gebrauchsfähigkeit führen.

Auswirkungen kann ein Brand ebenfalls auf die Einrichtungen zum Umgang mit den Abfallgebänden, wie die **Transportsysteme für Lager und Schachthalle** und sonstige Handhabungseinrichtungen, sowie das **Fördermittel** selbst haben, da es hier zur Beschädigung dieser Abfallgebände kommen kann. Wird bei dem Fördermittel z.B. ein Versagen an tragenden Teilen durch Überhitzung hervorgerufen, besteht die Gefahr des Gebindeabsturzes in den Schacht.

Szenarien: Be-XI/S/16; Be-XI/F/3,4; Be-XI/H/3

### Gefährdung: Explosion

Explosionen können dort auftreten, wo explosionsfähige Medien (Gase, Flüssigkeiten) und Zündquellen vorhanden sind. Beim dem Schacht kann dies im Bereich der Füllorte und an der Tagesanlagen gegeben sein. Mögliche Ursachen können brennstoffbetriebene Fahrzeuge oder der Einsatz von technischen Gasen (z.B. für Schweißarbeiten) sein.



## Schachtanlage Asse II: Konzeptplanung für einen weiteren Schacht - Sicherheits- und Nachweiskonzept

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 39 von 70
NAAN	NNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23440000	GA	TG	0001	00	Stand: 18.06.2014

Explosionen an der Tagesoberfläche können deutliche Auswirkungen auf Bauteile der untertägigen, fördertechnischen Anlage des Schachtes, zu denen der **Förderturm** und die **Fördermaschine** gehören, haben. Dies kann bis zum Verlust der Gebrauchsfähigkeit führen.

Eine Explosion im Füllortbereich kann ebenfalls zu einer hohen thermischen sowie mechanischen Beanspruchung der Fördereinrichtung (**Schachtstuhl, Fördermittel**) bis hin zum Verlust der Gebrauchsfähigkeit führen.

Dies beinhaltet ebenfalls die Bereiche, in denen mit Abfallgebinden umgegangen wird, wie die **Transportsysteme für Lager und Schachthalle und sonstige Handhabungseinrichtungen**, da es hier zur Beschädigung dieser Abfallgebinde kommen kann.

Szenarien: Be-XII/S/14,15,16; Be-XII/F/3,4; Be-XII/H/3

### **Gefährdung:** Lösen / Brechen von Halterungen

Halterungen von Schachteinbauten können infolge von Unterschreitungen der erforderlichen Materialstärke bzw. -festigkeiten der Bauteile infolge statischer oder dynamischer Einflüsse versagen (brechen, lösen).

Sollte die Halterung eines Schachteinbaus versagen, könnte das Bauteil im Schacht auf das mit einem Behälter mit radioaktiven Abfällen beladene **Fördermittel** abstürzen und dieses beschädigen. Zu den Schachteinbauten zählen hier nicht nur die Führungseinrichtungen, sondern auch Rohrleitungen mit Halterungen oder Bestandteile der Schachtsignalanlage an der Rasenhängebank oder im Förderturm.

Fördermittel sind über Zwischengeschirre mit dem Förderseil verbunden. Bei nicht ausreichender Dimensionierung kann es zum Versagen der Zwischengeschirre und zum Absturz des Fördermittels kommen.

Auswirkungen können ebenfalls bei Einrichtungen zum Umgang mit Abfallgebinden, wie die **Transportsysteme für Lager und Schachthalle** und sonstige Handhabungseinrichtungen, auftreten, da es hier zur Beschädigung dieser Abfallgebinde kommen kann.

Szenarien: Be-VI/S/16; Be-VI/F/4; Be-VI/H/3

### **Gefährdung:** Technische Defekte

Nicht von der Anlage bedingte technische Störungen werden z.B. durch Stromausfälle verursacht. Hier kann es beim Transport der Gebinde zu Störfällen kommen.

Versagen mehrere Bestandteile der Absicherung gleichzeitig, sei es durch mangelhafte Wartung oder Materialversagen, so kann es z.B. für die Bestandteile der Förderanlage mit ihren hohen kinetischen Energien schwere Folgen haben. Reißt das Unterseil einer Treibscheibenförderanlage ab, so treibt das Fördermittel unkontrolliert und ungebremst über die Freie Höhe oder Freie Teufe hinaus. Dies kann Auswirkungen auf Abfallgebinde auf dem Fördermittel, das **Fördermittel** selbst, ggf. die **Fördermaschine** oder den Förderturm bzw. das **Fördergerüst** in der Freien Höhe durch das schwere Übertreiben haben. Dadurch kann es zur Beschädigung der Abfallgebinde kommen.

## Schachtanlage Asse II: Konzeptplanung für einen weiteren Schacht - Sicherheits- und Nachweiskonzept

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.		Seite: 40 von 70
NAAN	NNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		
9A	23440000	GA	TG	0001	00		Stand: 18.06.2014

Mögliche auftretende Schadensfälle sind:

- Verlust der Gebrauchsfähigkeit des Fördergerüsts oder Förderturmes durch Absturz des Fördermittels.
- Verlust der Gebrauchsfähigkeit durch Übertreiben des Fördermittels.

Szenarien: Be-VIII/S/14,15,16

### **Gefährdung:** Handhabungsfehler

Sollte das Flurfördermittel beladen und die Ladung nicht gesichert sein, so kann bei einem heftigen Anstoß an den Anfahrschutz die Ladung in den Schacht fallen. Das kann besonders kritisch für Sondertransporte in die Grube sein. Hier werden in der Regel große oder schwere Gegenstände, die nicht auf das Fördermittel passen oder in Kombination mit diesem die Anhängelast überschreiten, gefördert. Das führt zum Gebrauch von nicht üblichen fördertechnischen Hilfsmitteln, z.B. Anschlagtraversen und ähnlichem. Ist die Ladung ein Behälter mit radioaktiven Abfällen, so kann es beim Absturz im Schacht zur Beschädigung dieses Behälters führen.

Damit kann der Absturz von schweren Gegenständen in den Schacht verursacht werden, die dort an den Führungseinrichtungen und Einbauten (**Spurlatten, Einstriche, Konsolen**) anschlagen und damit diese beschädigen können.

Bei manueller Beladung des Fördermittels kann bei Handhabungsfehlern des Flurförderfahrzeuges dieses über Beladestöße am Schachtstuhl und damit weiterhin am **Fördergerüst, der Fördermaschine, am Fördermittel** sowie Elementen der **Beschickungs- und Entschickungsanlage** Schäden verursachen, die zum Verlust der Gebrauchsfähigkeit führen können.

Auswirkungen können ebenfalls bei Einrichtungen zum Umgang mit Abfallgebinden, wie die **Transportsysteme für Lager und Schachthalle** und sonstige Handhabungseinrichtungen, auftreten, da es hier zur Beschädigung dieser Abfallgebinde kommen kann.

Szenarien: Be-IX/S/10,11,12,14,15,16,17; Be-IX/F/4; Be-IX/H/3

### **Gefährdung:** Lastüberschreitungen

Das Einwirken verschiedener Lasten (Eigenlast, Aufbaulasten, Verkehrslasten) kann zu Spannungsüberschreitungen führen, was ein Versagen der Schachteinbauten, des Fördergerüsts, der Fördermaschine oder des Fördermittels zur Folge haben kann. Das kann zum Verlust der Gebrauchsfähigkeit und zu einem sehr hohen Sanierungsaufwand führen. Mögliche auftretende Schadensfälle sind:

- Verlust der Gebrauchsfähigkeit des **Fördergerüsts** oder Förderturmes durch Lastüberschreitung (Eigenlast, Aufbaulasten, Verkehrslasten).
- Verlust der Gebrauchsfähigkeit des Fördergerüsts oder Förderturmes durch witterungsbedingte Lasten (Wind, Schnee).
- Verlust der Gebrauchsfähigkeit des Fördergerüsts oder Förderturmes durch Überschreiten der Seilbetriebs- und Seilbruchlast.

## Schachtanlage Asse II: Konzeptplanung für einen weiteren Schacht - Sicherheits- und Nachweiskonzept

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.		Seite: 41 von 70
NAAN	NNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		
9A	23440000	GA	TG	0001	00		Stand: 18.06.2014

- Lokales Versagen des Fördergerüsts oder Förderturmes durch die Wirkung des Beladestoßes.
- Verlust der Gebrauchsfähigkeit der **Fördermaschine** durch Überschreiten der Seilbetriebs- und Seilbruchlast.
- Verlust der Gebrauchsfähigkeit des **Fördermittels** durch Lastüberschreitung (Eigenlast, Aufbaulasten, Verkehrslasten).
- Verlust der Gebrauchsfähigkeit des Fördermittels durch Überschreiten der Seilbetriebs- und Seilbruchlast.

Schadensfälle an dem Fördermittel können darüber hinaus zur Beschädigung von Abfallgebinden beim Transport führen.

Szenarien: Be-X/S/14,15,16

### 4.3 GRUNDLAGEN DER NACHWEISFÜHRUNG

Im vorliegenden Sicherheits- und Nachweiskonzept wird aufgezeigt, welche Nachweise im Genehmigungsverfahren zu erbringen sind (z.B. im Strahlenschutz die Einhaltung von Dosisgrenzwerten) und wie diese zu führen sind (z.B. Anwendung der Berechnungsvorschrift xy unter den Randbedingungen abc). Soweit diese Nachweise bereits geführt werden können, erfolgt die Nachweisführung im Rahmen der Konzeptplanung unter AP 4. Sollten Nachweise im Rahmen des derzeitigen Planungsstandes auf Grund fehlender Eingangsparameter nicht zu führen sein, so werden diese soweit wie möglich behandelt, bzw. mit abdeckenden Annahmen versehen. Im Genehmigungsverfahren sind diese Nachweise dann tatsächlich zu führen und es ist auf Nachweise hinzuweisen, die bei der Ausführungsplanung und Ausführung zu berücksichtigen sind.

Die Nachweisführung erfolgt unter Anwendung von

- Gesetzen und Verordnungen,
- Normen und Richtlinien,
- betriebsbewährten Verfahrensweisen.

Im vorliegenden Bericht werden einige wesentliche Gesetze, Verordnungen, Verwaltungsvorschriften und untergesetzliche Regelungen aufgeführt (siehe Zusammenstellung am Ende dieses Kapitels). Es ist dabei zu beachten, dass das Regelwerk einem ständigen Anpassungsprozess unterliegt. Für die Nachweise werden die zum Planungszeitpunkt maßgebenden Regelungen angewandt.

Für das Bauwesen stellen die Eurocodes europaweit eingeführte, vereinheitlichte Lastannahmen, und Bemessungsregeln dar. Von den zehn Eurocodes sind die in der Zusammenstellung aufgeführten Normen für den Schacht Asse 5 relevant. Zu diesen Eurocodes gibt es jeweils einen nationalen Anhang, in dem die national festzulegenden Parameter definiert sind.

Zur Nachweisführung wurde in der Vergangenheit das globale Sicherheitskonzept angewendet, bei dem die einwirkenden Parameter in ihrem Einfluss nicht gewichtet wurden (globale Sicherheitsfaktoren). Als Folge der Gleichbewertung aller Einflüsse bietet das Verfahren keine Transparenz bzgl. der tatsächlichen Sicherheitsreserven oder des Ausnutzungsgrades von Konstruktionen oder Konstruktionsteilen.

## Schachtanlage Asse II: Konzeptplanung für einen weiteren Schacht - Sicherheits- und Nachweiskonzept

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.		
NAAN	NNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Seite: 42 von 70
9A	23440000	GA	TG	0001	00		Stand: 18.06.2014

Beim Teilsicherheitskonzept werden Grenzzustände betrachtet, bei deren Überschreiten Teile des Bauwerkes oder das Bauwerk als Ganzes die Anforderungen nicht mehr erfüllen. Zwei Gruppen von Grenzzuständen werden unterschieden:

- Grenzzustände der Tragfähigkeit.
- Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit.

Beim Erreichen des Grenzzustandes der Tragfähigkeit kann das Tragwerk die auftretenden Beanspruchungen gerade noch bruchlos aufnehmen, so dass das Tragwerk sich gerade noch im statischen Gleichgewicht befindet. Überschreiten die Beanspruchungen diese Grenze, sind Konstruktion und in deren Einflussbereich Menschen akut gefährdet. Hierzu zählen:

- Ein Gleichgewichtsverlust des Tragwerkes im Ganzen oder in Teilen.
- Bruch von Konstruktionen oder Konstruktionsteilen.
- Ein Stabilitätsverlust des Tragwerkes.

Beim Erreichen des Grenzzustandes der Gebrauchstauglichkeit ist im allgemeinen nicht der Mensch akut gefährdet, aber die Nutzungsfähigkeit des Bauwerkes ist mehr oder weniger stark eingeschränkt bzw. ausgeschlossen, ohne dass die Tragfähigkeit verloren geht. Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit sind z.B.

- Verformungen, die die planmäßige Nutzung ausschließen.
- Beanspruchungen, die im Laufe der Zeit die Beständigkeit (Dauerhaftigkeit) beeinflussen.

Grenzzustände werden durch Einwirkungen (Beanspruchungen) und Widerstände (Beanspruchbarkeit) mit charakteristischen Werten beschrieben, die aus Berechnungen oder Materialuntersuchungen abgeleitet werden.

Die charakteristischen Werte werden mit Teilsicherheitsbeiwerten in Bemessungswerte überführt. Die Bemessungswerte sind damit die durch Faktoren erhöhten Größen der Einwirkungen oder die durch Faktoren abgeminderten Größen der Widerstände, mit denen der Grenzzustand nachgewiesen wird.

Bei der Ermittlung der Einwirkungen (Beanspruchungen) und deren Bemessungswerte werden direkte und indirekte Größen unterschieden. Zu den direkten Einwirkungen zählen z.B. alle Lasten aus Schwerkraft, Wind, Schnee, Verkehrslasten. Indirekte Einwirkungen sind z.B. Verformungen durch Setzungen, Temperaturen.

Nach der zeitlichen Änderung werden die Einwirkungen unterschieden in

- Ständige Einwirkungen.
- Veränderliche Einwirkungen.
- Außergewöhnliche Einwirkungen.

Mit den zugehörigen ungünstigen und günstigen Teilsicherheitsbeiwerten werden die oberen und unteren Bemessungswerte der Einwirkungen ermittelt.

Im Folgenden sind maßgebende Gesetze, Verordnungen, Richtlinien, Regelwerke, Normen etc. für das beabsichtigte Bauprojekt und dessen Betrieb nach Berg-, Bau- und Atomrecht aufgelistet.

## Schachtanlage Asse II: Konzeptplanung für einen weiteren Schacht - Sicherheits- und Nachweiskonzept

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 43 von 70
NAAN	NNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23440000	GA	TG	0001	00	Stand: 18.06.2014

### Einwirkungen:

1. **DIN EN 1990/NA** (2010-12-00) „Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung; Deutsche Fassung EN 1990:2002 + A1:2005 + A1:2005/AC:2010“
2. **DIN EN 1990/NA** (2010-12-00) „Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung“
3. **DIN EN 1991-1-1** (2010-12-00) „Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke - Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau; Deutsche Fassung EN 1991-1-1:2002 + AC:2009“
4. **DIN EN 1991-1-1/NA** (2010-12-00): „Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke - Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau“
5. **DIN EN 1991-1-2** (2010-12-00): „Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke Teil 1-2: Allgemeine Einwirkungen - Brandeinwirkungen auf Tragwerke; Deutsche Fassung EN 1991-1-2:2002 + AC:2009“
6. **DIN EN 1991-1-2/NA** (2010-12-00): „Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-2: Allgemeine Einwirkungen - Brandeinwirkungen auf Tragwerke“
7. **DIN EN 1991-1-4** (2010-12-00): „Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen - Windlasten; Deutsche Fassung EN 1991-1-4:2005 + A1:2010 + AC:2010“
8. **DIN EN 1991-1-5** (2010-12-00): „Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke Teil 1-5: Allgemeine Einwirkungen - Temperatureinwirkungen; Deutsche Fassung EN 1991-1-5:2003 + AC:2009“
9. **DIN EN 1991-1-5/NA** (2010-12-00): „Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke Teil 1-5: Allgemeine Einwirkungen – Temperatureinwirkungen“
10. **DIN EN 1991-1-6** (2010-12-00): „Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke Teil 1-6: Allgemeine Einwirkungen, Einwirkungen während der Bauausführung; Deutsche Fassung EN 1991-1-6:2005 + AC:2008“
11. **DIN EN 1991-1-6/NA** (2010-12-00): „Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke Teil 1-6: Allgemeine Einwirkungen, Einwirkungen während der Bauausführung“
12. **DIN EN 1991-1-7** (2010-12-00): „Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke Teil 1-7: Allgemeine Einwirkungen - Außergewöhnliche Einwirkungen; Deutsche Fassung EN 1991-1-7:2006 + AC:2010“
13. **DIN EN 1991-1-7/NA** (2010-12-00): „Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke Teil 1-7: Allgemeine Einwirkungen - Außergewöhnliche Einwirkungen“
14. **DIN 4150-1** (2001-06-00): Erschütterungen im Bauwesen, Teil 1: Vorermittlung von Schwingungsgrößen

## Schachtanlage Asse II: Konzeptplanung für einen weiteren Schacht - Sicherheits- und Nachweiskonzept

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.		Seite: 44 von 70
NAAN	NNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		
9A	23440000	GA	TG	0001	00		Stand: 18.06.2014

15. **DIN 4150-2** (1990-06-00): Erschütterungen im Bauwesen, Teil 2: Einwirkungen von Menschen in Gebäuden
16. **DIN 4150-3** (1990-02-00): Erschütterungen im Bauwesen, Teil 3: Einwirkung auf bauliche Anlagen

### Beton:

1. **DIN EN 1992-1-1** (2011-01-00): „Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Deutsche Fassung EN 1992-1-1:2004 + AC:2010“
2. **DIN EN 1992-1-1/NA** (2013-04-00): „Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau“
3. **DIN EN 1992-1-2** (2010-12-00): „Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken Teil 1-2: Allgemeine Regeln - Tragwerksbemessung für den Brandfall; Deutsche Fassung EN 1992-1-2:2004 + AC:2008“
4. **DIN EN 1992-1-2/NA** (2010-12-00): „Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1-2: Allgemeine Regeln - Tragwerksbemessung für den Brandfall“
5. **DIN EN 206-1** (2001-07-00): „Beton - Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Deutsche Fassung EN 206-1:2000“
6. **DIN EN 206-1/A1** (2004-10-00): „Beton - Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Deutsche Fassung EN 206-1:2000/A1:2004“
7. **DIN EN 206-1/A2** (2005-09-00): „Beton - Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Deutsche Fassung EN 206-1:2000/A2:2005“
8. **DIN 1045-2** (2008-08-00): „Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton Teil 2: Beton - Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität - Anwendungsregeln zu DIN EN 206-1“
9. **DIN 1045-3** (2012-03-00): „Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 3: Bauausführung - Anwendungsregeln zu DIN EN 13670“
10. **DIN 1045-3 Berichtigung 1** (2013-07-00): „Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton Teil 3: Bauausführung - Anwendungsregeln zu DIN EN 13670, Berichtigung zu DIN 1045-3:2012-03“

### Stahl:

1. **DIN EN 1993-1-1/NA** (2010-12-00): „Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau“
2. **DIN EN 1993-1-2** (2010-12-00): „Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten Teil 1-2: Allgemeine Regeln - Tragwerksbemessung für den Brandfall; Deutsche Fassung EN 1993-1-2:2005 + AC:2009“

## Schachtanlage Asse II: Konzeptplanung für einen weiteren Schacht - Sicherheits- und Nachweiskonzept

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.		Seite: 45 von 70
NAAN	NNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		
9A	23440000	GA	TG	0001	00		Stand: 18.06.2014

3. **DIN EN 1993-1-2/NA** (2010-12-00): „Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten Teil 1-2: Allgemeine Regeln - Tragwerksbemessung für den Brandfall“
4. **DIN EN 1993-1-10/NA** (2010-12-00): „Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten Teil 1-10: Stahlsortenauswahl im Hinblick auf Bruchzähigkeit und Eigenschaften in Dickenrichtung“
5. **DIN EN 1993-3-1** (2010-12-00): „Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten Teil 3-1: Türme, Maste und Schornsteine - Türme und Maste; Deutsche Fassung EN 1993-3-1:2006 + AC:2009“
6. **DIN EN 1993-6** (2010-12-00): „Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 6: Kranbahnen; Deutsche Fassung EN 1993-6:2007 + AC:2009“

### Geotechnik:

1. **DIN EN 1997-1** (2014-03-00): „Eurocode 7 - Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik Teil 1: Allgemeine Regeln; Deutsche Fassung EN 1997-1:2004 + AC:2009 + A1:2013“
2. **DIN EN 1997-1/NA** (2010-12-00): „Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik Teil 1: Allgemeine Regeln“
3. **DIN EN 1997-2/NA** (2010-12-00): „Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds“
4. **DIN 1054** (2010-12-00): „Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau - Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1“
5. **DIN 1054/A1** (2012-08-00): „Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau - Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1:2010; Änderung A1:2012“
6. **DIN 4019** (2014-01-00): „Baugrund – Setzungsrechnungen“
7. **DIN 4019-1 Beiblatt 1** (1979-04-00): „Baugrund; Setzungsrechnungen bei lotrechter, mittiger Belastung, Erläuterungen und Berechnungsbeispiele“
8. **DIN 4019-2 Beiblatt 1** (1981-02-00): „Baugrund; Setzungsrechnungen bei schräg und bei außermittig wirkender Belastung; Erläuterungen und Berechnungsbeispiele“
9. **DIN EN ISO 14689-1** (2011-06-00): „Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Fels Teil 1: Benennung und Beschreibung (ISO 14689-1:2003); Deutsche Fassung EN ISO 14689-1:2003“

### Schacht:

1. **DIN 21500** (2001-11-00): „Schachtausbau im Bergbau - Entwurf und Bemessung“ (Anmerkung: Norm wird seit Juni 2012 überarbeitet)
2. **DIN 2413** (2011-06-00): „Nahtlose Stahlrohre für öl- und wasserhydraulische Anlagen Berechnungsgrundlage für Rohre und Rohrbögen bei schwellender Beanspruchung“

## Schachanlage Asse II: Konzeptplanung für einen weiteren Schacht - Sicherheits- und Nachweiskonzept

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.		
NAAN	NNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Seite: 46 von 70
9A	23440000	GA	TG	0001	00		Stand: 18.06.2014

3. **DIN 4118** (1981-06-00): „Fördergerüste und Fördertürme für den Bergbau; Lastannahmen, Berechnungs- und Konstruktionsgrundlagen“

### Bewetterung:

1. **DIN 21635** (1998-02-00): „Wetterbauwerke für den Bergbau - Wetterschleusen - Errichtung und Betrieb“
2. **DIN 21639** (1999-09-00): „Wetterbauwerke für den Bergbau - Fahrwegschleusen - Druckentlastete Wettertüren“
3. **DIN 21639 Berichtigung** (2004-11-00): „Berichtigungen zu DIN 21639:1999-09“

### Strahlenschutz und radiologische Störfallsicherheit:

1. **Atomgesetz** /15/
2. **Strahlenschutzverordnung** /14/
3. **Allgemeine Verwaltungsvorschrift zu § 47 StrlSchV** /26/
4. **Störfall-Leitlinien** /16/ bzw. **Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke** /37/ und deren Interpretationen /38/
5. **Störfallberechnungsgrundlagen** /24/
6. **Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung (REI)** /13/
7. orientierend **KTA-Regeln** z.B. der Reihe 1500 //29/, /30/, /31/, /32/, /33/
8. **Bestehende atomrechtliche Genehmigungen** G1/2010 /39/ und G1/2011 /25/

### Gebrauchstauglichkeit:

1. **BergG – Bundesberggesetz** (2013), /40/
2. **BVOS – Bergverordnung für Schacht- und Schrägförderanlagen** (2003) /34/
3. **ABergG – Allgemeine Bundesbergverordnung** (2012) /36/
4. **GesBergV – Gesundheits-Bergverordnung** (2010) /41/
5. **KlimaBergV – Klimaschutz-Bergverordnung** (1984) /42/
6. **EIBergV – Elektro-Bergverordnung** (2000) /43/
7. **TAS – Technische Anforderungen an Schacht- und Schrägförderanlagen** mit 6 Nachträgen (2005) /44/
8. **DIN 21521-1** (1990-07-00): „Gebirgsanker für den Bergbau und den Tunnelbau; Begriffe“
9. **DIN 21521-2** (1993-02-00): „Gebirgsanker für den Bergbau und den Tunnelbau; Allgemeine Anforderungen für Gebirgsanker aus Stahl; Prüfungen, Prüfverfahren“



## Schachtanlage Asse II: Konzeptplanung für einen weiteren Schacht - Sicherheits- und Nachweiskonzept

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.		Seite: 47 von 70
NAAN	NNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		
9A	23440000	GA	TG	0001	00		Stand: 18.06.2014

### 4.4 KONZEPT ZUR NACHWEISFÜHRUNG

Für Szenarien, die beim Bau und Betrieb des Schachtes Asse 5 auftreten oder auftreten können, ist eine ausreichende Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit nachzuweisen. Die Lastfälle sind in den Unterkapiteln 4.4.1 (Ausbau von Schacht und Füllort/ -örter) und 4.4.3 (Einbauten im Schacht, Bau und Nutzung der Tagesanlagen) aufgeführt und in dem Anhang 3 systematisch erläutert.

Darüber hinaus sind Maßnahmen für eine ausreichende Bewetterung (Kap. 4.4.2) sowie die Einhaltung der Anforderungen des Strahlenschutzes (Kap. 0) und der radiologischen Störfallsicherheit (Kap. 4.4.5) nachzuweisen.

Die wesentlichen Regelwerke und Normen zur Nachweisführung der Standsicherheit und Betriebssicherheit sind im Kap. 4.3 thematisch zusammengestellt.

Zusätzlich sind Maßnahmen zum ausreichenden Brand- und Explosionsschutz (z.B. in Form eines Brand- und Explosionsschutzkonzeptes) in die Planungen mit einzubeziehen.

Darüber hinaus müssen die Nachweise zur Abschätzung von Auswirkungen auf das bestehende Grubengebäude bzw. Einfluss auf die gebirgsmechanische Situation beim konventionellen Schachteufen mittels Bohr- und Sprengarbeit in weiterführenden Planungsschritten erfolgen. Der beim Sprengen in das Gebirge freigesetzte Energieeintrag darf sich nicht negativ auf die Situation im Bereich des Grubengebäudes (wg. möglichem Lösungszutritt) auswirken.

#### 4.4.1 Standsicherheit Grubenbaue

Die im Anhang 3 angegebenen Lastfälle sind nachfolgend thematisch geordnet. Das Schadenspotential kann anhand der Nomenklatur der Szenarien-Bezeichnung in der Anhang 2 eingesehen werden.

##### 4.4.1.1 Schachtausbau

a) Nachweise für die Erstellung des Vorschachtes (Schachtkopf)

Lastfall 06:	Szenario Ba-IV/S/2	Szenario Be-IV/S/2
Lastfall 11:	Szenario Ba-IV/S/2	Szenario Be-IV/S/2
Lastfall 05:	Szenario Ba-III/S/1, 2, 6	Szenario Be-III/S/2, 6
Lastfall 10:	Szenario Ba-I/S/1, 2, 6 Szenario Ba-III/S/1, 2, 6	Szenario Ba-II/S/1, 2, 6
Lastfall 26:	Szenario Be-XIII/S/2	

## Schachtanlage Asse II: Konzeptplanung für einen weiteren Schacht - Sicherheits- und Nachweiskonzept

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.		Seite: 48 von 70
NAAN	NNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		
9A	23440000	GA	TG	0001	00		Stand: 18.06.2014

b) Nachweise für die Sicherheit beim Teufen des Schachtes → Vorort-Sicherung

Lastfall 01:	Szenario Ba-II/S/1, 2, 4, 6	
Lastfall 02:	Szenario Ba-II/S/1, 2, 4, 6	
Lastfall 03:	Szenario Ba-I/S/1, 2, 6, 7	Szenario Be-I/S/2, 6, 7
Lastfall 05:	Szenario Ba-III/S/1, 2, 6	Szenario Be-III/S/2, 6
Lastfall 10:	Szenario Ba-I/S/1, 2, 6	Szenario Ba-II/S/1, 2, 6
	Szenario Ba-III/S/1, 2, 6	

c) Nachweise zur Stabilität der Außenschale des Schachtes

Lastfall 04:	Szenario Ba-I/S/1, 6, 7	Szenario Be-I/S/6, 7
Lastfall 07:	Szenario Ba-I/S/1, 6	
Lastfall 25:	Szenario Ba-IV/S/6	
Lastfall 10:	Szenario Ba-I/S/1, 2, 6	Szenario Ba-II/S/1, 2, 6
	Szenario Ba-III/S/1, 2, 6	

d) Nachweise zur Standsicherheit des Fundamentes für den Innenausbau

Lastfall 04:	Szenario Ba-I/S/1, 7	Szenario Be-I/S/7
Lastfall 05:	Szenario Ba-III/S/1, 7	Szenario Be-III/S/7
Lastfall 09:	Szenario Ba-II/S/1, 7	Szenario Ba-III/S/1, 7
Lastfall 15:	Szenario Ba-I/S/7, 8	Szenario Be-I/S/7, 8
Lastfall 12:	Szenario Ba-IV/S/7, 8	Szenario Be-IV/S/8
	Szenario Ba-V/S/7, 8	Szenario Be-V/S/8
Lastfall 22:	Szenario Ba-IV/S/7, 8, 10, 11, 12	Szenario Be-IV/S/7, 8, 10, 11, 12, 22
	Szenario Ba-V/S/7, 8, 10, 11, 12	Szenario Be-V/S/7, 8, 10, 11, 12, 22

e) Stabilität der Konstruktion

Lastfall 13:	Szenario Ba-I/S/8	
Lastfall 14:	Szenario Ba-IV/S/8	Szenario Be-IV/S/8
	Szenario Ba-V/S/8	Szenario Be-V/S/8
Lastfall 15:	Szenario Ba-I/S/7, 8	Szenario Be-I/S/7, 8
Lastfall 16:	Szenario Ba-I/S/8	Szenario Be-I/S/8

## Schachtanlage Asse II: Konzeptplanung für einen weiteren Schacht - Sicherheits- und Nachweiskonzept

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.		Seite: 49 von 70
NAAN	NNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		
9A	23440000	GA	TG	0001	00		Stand: 18.06.2014

### f) Nachweise zur Standsicherheit des Innenausbaus

Lastfall 16:	Szenario Ba-I/S/8	Szenario Be-I/S/8
Lastfall 17:	Szenario Ba-I/S/8, 9	Szenario Be-I/S/8, 9
Lastfall 18:	Szenario Ba-IV/S/8, 9 Szenario Ba-V/S/8, 9	
Lastfall 19:	Szenario Ba-IV/S/8, 9 Szenario Ba-V/S/8, 9	Szenario Be-IV/S/8, 9 Szenario Be-V/S/8, 9

### g) Baustatische Nachweise (Tragfähigkeit, Gebrauchstauglichkeit, Stabilität etc.)

Lastfall 14:	Szenario Ba-IV/S/8 Szenario Ba-V/S/8	Szenario Be-IV/S/8 Szenario Be-V/S/8
Lastfall 16:	Szenario Ba-I/S/8	Szenario Be-I/S/8
Lastfall 18:	Szenario Ba-IV/S/8, 9 Szenario Ba-V/S/8, 9	
Lastfall 19:	Szenario Ba-V/S/8, 9 Szenario Ba-IV/S/8, 9	Szenario Be-V/S/8, 9 Szenario Be-IV/S/8, 9
Lastfall 20:	Szenario Ba-I/S/8	Szenario Be-I/S/8
Lastfall 21:	Szenario Ba-IV/S/8 Szenario Ba-V/S/8	Szenario Be-IV/S/8 Szenario Be-V/S/8
Lastfall 22:	Szenario Ba-IV/S/7, 8, 10, 11, 12 Szenario Ba-V/S/7, 8, 10, 11, 12	Szenario Be-IV/S/7, 8, 10, 11, 12, 22 Szenario Be-V/S/7, 8, 10, 11, 12, 22
Lastfall 23:	Szenario Ba-IV/S/8, 10, 11, 12	Szenario Be-IV/S/8, 10, 11, 12
Lastfall 24:	Szenario Ba-IV/S/8, 10, 11	Szenario Be-IV/S/8, 10, 11
Lastfall 26:	Szenario Be-XIII/S/6, 7, 8, 9	

### h) Nachweis Dichtheit des Gleitschachtes

Durch die Betonrezeptur einschließlich dem Einbau und der Betondicke sowie durch die Nachbehandlung ist die Qualität des Betonausbaus so herzustellen, dass während der Nutzung des Schachtes kein Wasser den Ausbau bis auf die Innenseite des Schachtes (Luftseite) durchdringt.

Hierzu sind erforderlich:

- Eine Mindestdruckfestigkeit nach 28 Tagen.
- Ein möglichst kleiner w/z-Wert.
- Die Berücksichtigung der Expositionsklassen.

## Schachtanlage Asse II: Konzeptplanung für einen weiteren Schacht - Sicherheits- und Nachweiskonzept

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.		Seite: 50 von 70
NAAN	NNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		
9A	23440000	GA	TG	0001	00		Stand: 18.06.2014

- Eine Rissbreitenbeschränkung durch eine geeignete konstruktive Bewehrung (nach EC2).
- Nachweis der Wassereindringtiefe unter Druck nach DIN EN 12390-8.

Alternativ oder ergänzend kann ein verschweißter Stahlblechmantel auf der Außenseite (Bitumenseite) der Gleitschachtröhre eingebracht werden.

### i) Nachweise der Sicherheit des Schachtausbaus im Salzgebirge

Lastfall 01:	Szenario Ba-II/S/1, 6	
Lastfall 02:	Szenario Ba-II/S/1, 6	
Lastfall 03:	Szenario Ba-I/S/1, 6	Szenario Be-I/S/1, 6
Lastfall 04:	Szenario Ba-I/S/1, 6	Szenario Be-I/S/6
Lastfall 07:	Szenario Ba-I/S/1, 6	
Lastfall 28:	Szenario Ba-IV/S/6	Szenario Be-IV/S/6

### j) Brand- und Explosionsschutz

Lastfall T-42:	Szenario Be-XI/S/2, 7, 8
Lastfall T-43:	Szenario Be-XII/S/2, 7, 8

## 4.4.1.2 Füllörter

Lastfall 01:	Szenario Ba-II/F/1, 2	
Lastfall 05:	Szenario Ba-III/F/1, 2	Szenario Be-III/F/1, 2
Lastfall 08:	Szenario Ba-I/F/1, 2	Szenario Be-I/F/1, 2, 3, 4
Lastfall 09:	Szenario Ba-III/F/1, 2	
Lastfall 28:	Szenario Ba-IV/F/2	Szenario Be-IV/F/2
	Szenario Ba-V/F/2	Szenario Be-V/F/2

## 4.4.2 Wettertechnik

Durch Simulationsrechnungen mit einem geprüften und behördlich anerkannten Wetternetzprogramm sind nachzuweisen:

- die Mindestwettermengen zur Einhaltung der Vorgaben aus der TRGS 554 im Hinblick auf Dieselmotoremissionen (DME),
- die Mindestwettermengen zur Einhaltung der Vorgaben des Strahlenschutzes im Hinblick auf die radiologische Belastung der Abwetterwege,
- die Stabilität der Bewetterung im Brandfall,

## Schachtanlage Asse II: Konzeptplanung für einen weiteren Schacht - Sicherheits- und Nachweiskonzept

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.		Seite: 51 von 70
NAAN	NNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		
9A	23440000	GA	TG	0001	00		Stand: 18.06.2014

- Berechnungen für den Stillstand des Hauptgrubenlüfters bei unterschiedlichen Tagestemperaturen.

Wetterbauwerke sollten nach DIN 21635 und DIN 21639 ausgelegt werden, die die Zerstörung eines Bauwerkes sowie die sichere Flucht der Belegschaft durch Wetterbauwerke regelt.

Hinweis: Die DIN 21635 befindet sich zurzeit in der Überarbeitung.

### 4.4.3 Schachteinbauten

Alle in dem Anhang 3 angegebenen Lastfälle sind nachfolgend thematisch geordnet. Das Schadenspotential kann anhand der Nomenklatur der Szenarien-Bezeichnung in der Anhang 2 eingesehen werden.

Es sind in der Regel die Nachweise zur Standsicherheit und Tragsicherheit zu erbringen. Beinhaltet z.B. eine Führungseinrichtung für Fördermittel ein Fundament, so hat der Standsicherheitsnachweis zum Fundament zu erfolgen, die Tragsicherheit ist jedoch für beide Elemente nachzuweisen. Gleiches gilt für Ankerkonsolen für Führungseinrichtungen oder Rohrleitungsverlagerungen.

#### a) Teufeinrichtung - Standsicherheit der Konstruktion / statische Nachweise

Lastfall 27	Szenario Ba-I/S/3,5
Lastfall T-1:	Szenario Ba-VI/S/3
Lastfall T-2:	Szenario Ba-VI/S/3
Lastfall T-3:	Szenario Ba-VI/S/3
Lastfall T-4:	Szenario Ba-VI/S/3
Lastfall T-5:	Szenario Ba-VI/S/3
Lastfall T-6:	Szenario Ba-VI/S/3
Lastfall T-7:	Szenario Ba-VI/S/3
Lastfall T-8:	Szenario Ba-VI/S/4
Lastfall T-9:	Szenario Ba-VI/S/4
Lastfall T-10:	Szenario Ba-VI/S/4
Lastfall T-11:	Szenario Ba-VI/S/4
Lastfall T-12:	Szenario Ba-VI/S/4
Lastfall T-13:	Szenario Ba-VI/S/5
Lastfall T-14:	Szenario Ba-VI/S/5
Lastfall T-15:	Szenario Ba-VI/S/5
Lastfall T-16:	Szenario Ba-VI/S/18
Lastfall T-17:	Szenario Ba-VI/S/18

## Schachtanlage Asse II: Konzeptplanung für einen weiteren Schacht - Sicherheits- und Nachweiskonzept

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.		Seite: 52 von 70
NAAN	NNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		
9A	23440000	GA	TG	0001	00		Stand: 18.06.2014

### b) Fördereinrichtung - Standsicherheit der Konstruktion / statische Nachweise

Lastfall 26	Szenario Be-XIII/S/13, 14, 15	
Lastfall 27	Szenario Ba-I/S/13, 14	Szenario Be-I/S/13, 14
Lastfall T-18:	Szenario Be-X/S/14	
Lastfall T-19:	Szenario Be-X/S/14	
Lastfall T-20:	Szenario Be-X/S/14	
Lastfall T-21:	Szenario Be-X/S/14	
Lastfall T-22:	Szenario Be-X/S/14	
Lastfall T-23:	Szenario Be-X/S/14	
Lastfall T-24:	Szenario Be-X/S/14	
Lastfall T-25:	Szenario Be-VIII/S/14, 15, 16, 21, 22	
Lastfall T-26	Szenario Be-IX/S/14, 15, 16	
Lastfall T-27:	Szenario Be-X/S/16	
Lastfall T-28:	Szenario Be-X/S/16	
Lastfall T-29:	Szenario Be-X/S/16	
Lastfall T-30:	Szenario Be-X/S/16	
Lastfall T-31:	Szenario Be-X/S/16	
Lastfall T-32:	Szenario Be-VI/S/16	
Lastfall T-33:	Szenario Be-IX/S/14, 15, 16	
Lastfall T-39:	Szenario Be-X/S/15	
Lastfall T-40:	Szenario Be-X/S/15	
Lastfall T-41:	Szenario Be-X/S/15	
Lastfall T-44:	Szenario Be-VI/S/10, 11, 12, 22	
Lastfall T-45:	Szenario Be-VII/S/14, 15, 16	

### c) Schachteinbauten - Standsicherheit der Konstruktion / statische Nachweise

Lastfall T-34:	Szenario Be-X/S/10, 11, 12
Lastfall T-35:	Szenario Be-X/S/10, 11, 12
Lastfall T-36:	Szenario Be-X/S/10, 11, 12
Lastfall T-37:	Szenario Be-I/S/10, 11, 12, 22
Lastfall T-38:	Szenario Be-IX/S/10, 11, 12, 22

## Schachanlage Asse II: Konzeptplanung für einen weiteren Schacht - Sicherheits- und Nachweiskonzept

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
NAAN	NNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	Seite: 53 von 70
9A	23440000	GA	TG	0001	00	Stand: 18.06.2014

### d) Seilprüfung (Einzeldrahtprüfung etc.)

Lastfall T-4: Szenario Ba-VI/S/3, 4

Lastfall T-15: Szenario Ba-VI/S/5

### e) Fördertechnische Einbauten - Standsicherheit der Konstruktion / statische Nachweise

Lastfall T-20: Szenario Be-VIII/F/4

Lastfall T-25: Szenario Be-VIII/F/4

Lastfall T-26: Szenario Be-IX/F/3

Lastfall T-44: Szenario Be-VI/F/3

Lastfall T-45: Szenario Be-VII/F/4

### f) Tagesanlagen - Standsicherheit der Konstruktion / statische Nachweise

Lastfall 26: Szenario Be-XIII/H1, 2

Lastfall 27: Szenario Ba-I/H/1, 2                      Szenario Be-I/H/1,2

Lastfall T-20: Szenario Be-VIII/H/2, 3

Lastfall T-25: Szenario Be-VIII/H/3

Lastfall T-44: Szenario Be-VI/H/2

Lastfall T-45: Szenario Be-VII/H/3

### g) Brand- und Explosionsschutz

Lastfall T-42: Szenario Be-XI/S/10, 11, 12, 14, 15, 16, 21, 22, 23

Szenario Be-XI/F/2, 3

Szenario Be-XI/H/2

Lastfall T-43: Szenario Be-XII/S/10, 11, 12, 14, 15, 16, 21, 22, 23

Szenario Be-XII/F/2, 3

Szenario Be-XII/H/2

## Schachtanlage Asse II: Konzeptplanung für einen weiteren Schacht - Sicherheits- und Nachweiskonzept

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 54 von 70
NAAN	NNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23440000	GA	TG	0001	00	Stand: 18.06.2014

### 4.4.4 Strahlenschutz

#### Einleitung

Durch die Anwendung des Atomrechts auf die Schachtanlage Asse II ist im Genehmigungsverfahren für den Betrieb des Schachtes Asse 5 nachzuweisen, dass die nach dem Stand von Wissenschaft und Technik erforderliche Vorsorge gegen Schäden getroffen ist. Diese Anforderung gilt unabhängig davon, welche Art des atomrechtlichen Genehmigungsverfahrens angestrebt wird. Für den Strahlenschutz sind insbesondere die Anforderungen der Strahlenschutzverordnung /14/ zu erfüllen. Das untergesetzliche kerntechnische Regelwerk ist, soweit zutreffend, schutzzielorientiert anzuwenden.

**Im Folgenden werden die Sicherheitsanforderungen, die sich für den bestimmungsgemäßen Betrieb des Schachtes einschließlich Füllörter und Schachthalle im Hinblick auf den Offenhaltungsbetrieb und die Rückholung ergeben, dargelegt.**

Die radiologische Störfallsicherheit wird in Kap. 4.4.5 behandelt.

Darüber hinaus sind Ereignisse zu betrachten, die wegen ihrer geringen Eintrittswahrscheinlichkeit nicht à priori auslegungsbestimmende Störfälle im Sinne des § 49 Abs. 1 StrlSchV sind, gegen die aber zum Schutz der Allgemeinheit unter Berücksichtigung des Verhältnismäßigkeitsgrundsatzes Maßnahmen zur Risikominderung getroffen werden. Diese Ereignisse (Flugzeugabsturz, Explosionsdruckwelle) werden ebenfalls im Kapitel 4.4.5 behandelt.

*Anmerkung: Die Einteilung von Ereignissen in auslegungsbestimmende Störfälle und auslegungsüberschreitende Ereignisse war bislang in den Störfall-Leitlinien /16/ festgelegt. Die Systematik dieser Einteilung wurde mit der Einführung der Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke /37/ und den zugehörigen Interpretationen /38/ verändert. Da sich aus diesen Änderungen keine zwingend andere Vorgehensweise ableiten lässt, wird in diesem Bericht die bisherige Einteilung beibehalten.*

#### Strahlenschutz im bestimmungsgemäßen Betrieb

Der bestimmungsgemäße Betrieb umfasst den Normalbetrieb und anomale Betriebszustände (Betriebsstörungen, die mit betrieblichen Mitteln behoben werden können sowie Wartung und Instandhaltung). Sobald eine Verbindung vom Schacht Asse 5 zum Grubengebäude der Schachtanlage Asse II geschaffen wird, sind die Schutzvorschriften der Strahlenschutzverordnung im vollen Umfang zu beachten. Als ausziehender Wetterschacht ist der Schacht Asse 5 mit einer Emissions- und Immissionsüberwachung gemäß § 48 StrlSchV auszustatten. Die detaillierten Anforderungen an die Emissions- und Immissionsüberwachung sind in der Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen (REI) /13/ geregelt.

Die KTA-Regeln 1503.1 „Überwachung der Ableitung gasförmiger und an Schwebstoffen gebundener radioaktiver Stoffe; Teil 1: Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Kaminfortluft bei bestimmungsgemäßem Betrieb“ /29/ und KTA 1503.2 „Überwachung der Ableitung gasförmiger und an Schwebstoffen gebundener radioaktiver Stoffe; Teil 2: Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Kaminfortluft bei Störfällen“ /30/ sowie KTA 1508 „Instrumentierung zur Ermittlung der Ausbreitung radioaktiver Stoffe in der Atmosphäre“ /31/ sind schutzzielorientiert anzuwenden. Die Anforderungen an eine Immissionsüberwachung wurden im Kap. 2.7 näher ausgeführt.



## Schachtanlage Asse II: Konzeptplanung für einen weiteren Schacht - Sicherheits- und Nachweiskonzept

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 55 von 70
NAAN	NNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23440000	GA	TG	0001	00	Stand: 18.06.2014

Ab dem Zeitpunkt einer wettertechnischen Verbindung zum Grubengebäude sind auch die betrieblichen Regelungen, wie die Strahlenschutzordnung der Schachtanlage Asse II, anzuwenden und bei Bedarf anzupassen.

Für den Offenhaltungsbetrieb ist nachzuweisen, dass die Ableitung radioaktiver Stoffe mit den Abwettern die Grenzwerte der §§ 46 und 47 der Strahlenschutzverordnung einhalten. Dazu werden Ausbreitungs- und Dosisberechnungen nach der Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV) zu § 47 StrSchV /26/ mit den für die Schachtanlage Asse II genehmigten Ableitungen durchgeführt (Prüfung der Gültigkeit des Nachweises zu § 47 StrSchV der gültigen Genehmigung). Die Abwetter sind so abzuleiten, dass ein ungestörter Abtransport mit der freien Luftströmung erfolgen kann. Einzelheiten sind in der Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft) /27/ geregelt. Dies ist bei der Planung der Abwetterführung und der Höhe des Wetterauslasses am Abwetterbauwerk zu beachten. Bei einer Nutzung des Schachtes Asse 5 für Personenfahrten sind radiologisch belastete Abwetter innerhalb der Grube zu fassen und auf getrenntem Weg (z.B. über Lutten) in die Umgebung abzuleiten (siehe Kapitel 2.5). Falls die Ableitung der radiologisch belasteten Abwetter nicht über Schacht Asse 5 erfolgen sollte, ist dies bei der Emissions- und Immissionsüberwachung, den Ausbreitungs- und Dosisberechnungen sowie bei der Ermittlung der radiologischen Vorbelastung des Standortes (siehe Kapitel 2.7) zu berücksichtigen. Falls sich Personal im Abwetterstrom aufhält, ist zu zeigen, dass die Grenzwerte des § 55 StrSchV für beruflich strahlenexponierte Personen unter Beachtung von § 6 StrSchV eingehalten werden.

Für die Betriebsphase der Rückholung radioaktiver Abfälle sind höhere Ableitungen radioaktiver Stoffe mit den Abwettern zu erwarten. Dies erfordert die Beantragung neuer Genehmigungswerte für diese Ableitungen. Die Herleitung der zu beantragenden Genehmigungswerte kann frühestens nach Abschluss der Faktenerhebung erfolgen. Eine Abschätzung, ob beim Betrieb des Schachtes Asse 5 während der Rückholung die Grenzwerte der §§ 46 und 47 StrSchV eingehalten werden, erfolgt auf Basis der Ergebnisse der Machbarkeitsstudien /12/, /28/ unter Berücksichtigung des Planungs- und Erkenntnisstandes (z.B. aus der Faktenerhebung) zu diesem Zeitpunkt. Dazu werden die in den Machbarkeitsstudien ermittelten Quellterme angepasst. Mit den angepassten Quelltermen wird die Strahlenexposition der Bevölkerung nach AVV zu § 47 StrSchV /26/ berechnet.

Mit Beginn der Rückholung sind Strahlenschutzbereiche nach § 36 StrSchV einzurichten. Der Schacht Asse 5, dessen Füllörter und Schachthalle werden voraussichtlich als Überwachungsbereich ausgewiesen, wenn die radiologisch belasteten Abwetter auf getrennten Wegen abgeleitet werden. Befinden sich in diesem Fall Gebinde mit radioaktiven Abfällen auf dem Förderkorb, kann dieser temporär als Kontrollbereich ausgewiesen werden. Wird der Schacht Asse 5 nicht für die reguläre Personenfahrten geplant und die radiologisch belasteten Wetter nicht separat gefasst, so ist der Schacht Asse 5 als Kontrollbereich auszuweisen. Auch innerhalb der Schachthalle kann die Einrichtung eines Kontrollbereichs z.B. für die Pufferlagerung von Gebinden mit radioaktiven Abfällen erforderlich sein. Ein entsprechender Platzbedarf – insbesondere für die Kontaminationskontrolle, evtl. Schleus- und Umkleidebereiche - ist bei der Planung zu berücksichtigen. In den Strahlenschutzbereichen ist eine messtechnische Überwachung nach § 39 StrSchV vorzusehen. Ein entsprechendes Messkonzept ist zu erstellen.

Dabei sind die Vorgaben der KTA 1501 „Ortsfestes System zur Überwachung von Ortsdosisleistungen innerhalb von Kernkraftwerken“ /32/ und KTA 1502 /33/ „Überwachung der Radioaktivität in der Raumluft von Kernkraftwerken“ schutzzielorientiert anzuwenden. Da bei der Rückholung das Vorhandensein offener radioaktiver Stoffe nicht auszuschließen ist, ist eine Kontaminationskontrolle mit Dekontaminationsmaßnahmen gemäß § 44 StrSchV zu planen.

## Schachtanlage Asse II: Konzeptplanung für einen weiteren Schacht - Sicherheits- und Nachweiskonzept

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 56 von 70
NAAN	NNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23440000	GA	TG	0001	00	Stand: 18.06.2014

Übertägige Wege und Arbeitsflächen sowie der Schachtförderkorb sind so zu gestalten, dass eine mögliche Kontamination weitgehend entfernt oder fixiert werden kann.

### 4.4.5 Radiologische Störfallsicherheit

#### 4.4.5.1 Einleitung

Entsprechend dem geltenden Regelwerk (u. a. StrlSchV /14/) ist eine Störfallanalyse als eine der zu erfüllenden Voraussetzungen für den Nachweis der nach dem Stand von Wissenschaft und Technik getroffenen Vorsorge gegen Schäden durchzuführen. Die in der Schachtanlage Asse II bereits vorhandene Vorsorge ist in der „Sicherheitsüberprüfung der Störfallvorsorge der Schachtanlage Asse II“ /17/ dargestellt. Etwaige Vorsorgedefizite wurden aufgezeigt.

Die Analyse radiologisch relevanter Ereignisse (im weiteren Ereignisanalyse genannt) deckt nach § 3 Abs. 2 Nr. 28 StrlSchV /14/ Zustände ab, bei deren Eintreten der Betrieb einer Anlage oder die jeweilige Tätigkeit aus sicherheitstechnischen Gründen nicht fortgeführt werden kann und gegen die entsprechende Vorsorge zu treffen ist.

Der verwendete Begriff Maßnahmen zur Schadensvorsorge beschreibt Maßnahmen, die geeignet sind, sicherheitstechnisch relevanten Ereignissen mit potentiellen radiologischen Auswirkungen so entgegen zu wirken, dass diese nicht eintreten oder ihre Auswirkungen ausreichend minimiert sind.

Für den Offenhaltungsbetrieb wird - analog zum bestimmungsgemäßen Betrieb (siehe Kapitel 4.4.4) - durch Ausbreitungs- und Dosisberechnungen nach den Störfallberechnungsgrundlagen /24/ überprüft, ob die Nachweise der bestehenden Genehmigung auch bei Ableitung der Abwetter über Schacht Asse 5 gültig sind.

Ein endgültiger Nachweis, mit dem aufgezeigt wird, dass während des Betriebes zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II der Störfallplanungswert, der nach § 57b (5) AtG /15/ von der Genehmigungsbehörde im Einzelfall festzulegen ist, eingehalten wird, kann erst mit Beantragung der Genehmigung zur Rückholung erfolgen (s. auch Kap. 4.4.5.3 Bewertung der Ergebnisse). Derzeit stehen wesentliche Randbedingungen zur radiologischen Bewertung für die Rückholung (z.B. Art der Transportbehälter, Quellterme) noch nicht fest. Eine Abschätzung, ob beim Betrieb des Schachtes Asse 5 während der Rückholung der von der Genehmigungsbehörde im Einzelfall festzulegende Störfallplanungswert eingehalten wird, erfolgt auf Basis der Ergebnisse der Machbarkeitsstudien /12/, /28/ unter Berücksichtigung des Planungs- und Erkenntnisstandes (z.B. aus der Faktenerhebung) zu diesem Zeitpunkt. Dazu werden die in den Machbarkeitsstudien ermittelten Quellterme angepasst. Mit den angepassten Quelltermen wird die Strahlenexposition der Bevölkerung nach den Störfallberechnungsgrundlagen /24/ unter Berücksichtigung der örtlichen Lage und der Höhe des Wetterauslasses am Abwetterbauwerk von Schacht Asse 5 sowie den Abmessungen des Betriebsgeländes berechnet.

Die Nachweise zur radiologischen Störfallsicherheit beschränken sich im Rahmen der Konzeptplanung für Schacht Asse 5 auf die Berücksichtigung erforderlicher Maßnahmen zur Schadensvorsorge. Innerhalb der Planungsreichweite für den Schacht Asse 5 sind daher diejenigen Ereignisse zu identifizieren, die Auswirkungen auf die Planung/Auslegung des Schachtes und der Nebeneinrichtungen haben. Nur so können die erforderlichen Maßnahmen zur Schadensvorsorge vorzeitig berücksichtigt werden. Neben anlageninternen Ereignissen sind auch Einwirkungen von außen zu berücksichtigen.

## Schachtanlage Asse II: Konzeptplanung für einen weiteren Schacht - Sicherheits- und Nachweiskonzept

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.		
NAAN	NNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Seite: 57 von 70
9A	23440000	GA	TG	0001	00		Stand: 18.06.2014

Im Folgenden wird die durchzuführende Ereignisanalyse und daraus abzuleitende Maßnahmen zur Schadensvorsorge auf Basis des jetzigen Planungs- und Kenntnisstandes beschrieben. Entsprechende Planungsrandbedingungen sind im Kapitel 2.5 „Transport, Förderung“ berücksichtigt.

### 4.4.5.2 Ereignisanalyse

#### Anlageninterne Ereignisse

Die Anlagenteile des Schachtes Asse 5 werden in die für die Ereignisanalyse relevanten Betriebsbereiche untergliedert. Diese Einteilung und die Ereignisanalyse erfolgen in Anlehnung an die Störfallanalyse, die für das Planfeststellungsverfahren zum Endlager Schacht Konrad /23/ durchgeführt wurde. Die Beschreibung der relevanten Betriebsabläufe (s. Kap. 3.3.2) berücksichtigt die für die Störfallanalyse wesentlichen Handhabungs- und Transportvorgänge der Abfallgebinde vom Füllort bis zum Übergabepunkt in der Schachthalle (Schnittstelle zur Zwischenlagerung). Berücksichtigt werden dabei die Umschlagstechniken, die für den Schachttransport denkbar sind.

Während des Rückholungsbetriebes in der Schachtanlage Asse II sind Störfälle aufgrund mechanischer und thermischer Einwirkungen auf Abfallgebinde denkbar. Die Betriebsabläufe im Schacht Asse 5 während des Rückholungsbetriebes werden daher nach Betriebsbereichen analysiert, in denen mechanische und thermische Einwirkungen auf die Abfallgebinde auftreten können (Ereignisanalyse).

Die Ereignisse werden, wie in Kapitel 4.4.5.3 beschrieben, bewertet. Die Ereignisse und deren Bewertungen sind in der "Störfallliste" (s. Anhang 4) zusammengefasst. Diese Ereignisse sind hinsichtlich der

- Betriebsbereiche,
- Störfallabläufe und
- Auslegungsanforderungen

repräsentativ.

#### *Analyse der relevanten Betriebsabläufe bei der Rückholung*

Planungsbegleitend werden die sicherheitsrelevanten Betriebsabläufe (vgl. Kap. 3.3.2 „Beschreibung des Förderprozesses bei der Rückholung“) bei der Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II über den Schacht Asse 5 im Hinblick auf das Auftreten und den Ablauf von Ereignissen mit möglichen radiologischen Auswirkungen (Freisetzung radioaktiver Stoffe) bei den Vorgängen im Zusammenhang mit den Schachtfördereinrichtungen analysiert. Ereignisse mit möglichen radiologischen Auswirkungen werden im Folgenden kurz als „Ereignis“ bezeichnet.

Die Analyse folgt den Betriebsabläufen sukzessive von der Übernahme der Abfallgebinde aus dem untertägigen Bereich des Füllorts in den Förderkorb über alle sicherheitsrelevanten Handhabungs- und Transportvorgänge bis zur Übergabe der Abfallgebinde in der Schachthalle (Schnittstelle zur Zwischenlagerung).

## Schachtanlage Asse II: Konzeptplanung für einen weiteren Schacht - Sicherheits- und Nachweiskonzept

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.		
NAAN	NNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Seite: 58 von 70
9A	23440000	GA	TG	0001	00		Stand: 18.06.2014

Es werden folgende Ereignisse betrachtet:

Mechanische Einwirkungen auf Abfallgebinde:

- Absturz von Abfallgebinden,
- Absturz schwerer Lasten auf Abfallgebinde,
- Kollisionen von Transportmitteln ohne Brand.

Thermische Einwirkungen auf Abfallgebinde:

- Kollision von Transportmitteln mit Brand,
- Fahrzeugbrand,
- anlageninterner Brand,
- anlageninterne Explosion.

Als auslösende Vorgänge für diese Ereignisse werden zugrunde gelegt:

- technisches Versagen von Handhabungseinrichtungen,
- technisches Versagen von Transporteinrichtungen,
- technisches Versagen von Verriegelungseinrichtungen,
- technisches Versagen von leittechnischen Einrichtungen,
- gebirgsmechanische Ursachen (z.B. Löserfall, Firstfall),
- Handhabungsfehler,
- Fahrfehler,
- Rangierfehler,
- Wartungsfehler.

Die Ereignisse sind im Kap. 4.4.5.4 „Auslegungsstörfälle“ beschrieben.

### Einwirkungen von außen

Einwirkungen von außen sind unabhängig von anlageninternen Betriebsvorgängen, so dass eine den anlageninternen Ereignissen vergleichbare Erfassungssystematik entfällt. In kerntechnischen Anlagen sind folgende Einwirkungen von außen systematisch untersucht und zusammengestellt worden:

- Hochwasser,
- Erdbeben,
- Flugzeugabsturz,
- Explosionsdruckwelle und
- sonstige Einwirkungen von außen.

Diese Ereignisse werden standortspezifisch für den Schacht Asse 5 der Schachtanlage Asse II betrachtet. Dazu werden die Ereignisabläufe beschrieben und hinsichtlich ihrer Relevanz für die Störfallanalyse bewertet.

## Schachtanlage Asse II: Konzeptplanung für einen weiteren Schacht - Sicherheits- und Nachweiskonzept

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.		Seite: 59 von 70
NAAN	NNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		
9A	23440000	GA	TG	0001	00		Stand: 18.06.2014

### Hochwasser:

In der „Sicherheitsüberprüfung der Störfallvorsorge der Schachtanlage Asse II“ /17/ ist folgendes dargelegt. „Bei der Betrachtung des Hochwassers ist es von Bedeutung, ob es zur Überschwemmung und zum Eindringen von Wasser über die Schächte in das Grubengebäude kommen kann. Aufgrund der Höhenlage der Schächte Asse 2 und Asse 4 (Rasenhängebank: jeweils ca. 192,5 m NN) im Vergleich zur Höhenlage der größten nächstgelegenen Gewässer (Ortslage Remlingen mit der Ammerbeek ca. 140 m NN, Ortslage Groß Vahlberg mit Haselbeek ca. 123 m NN) sind Einwirkungen durch Hochwasser und somit auch Ereignisabläufe infolge solcher Einwirkungen nicht zu besorgen (...).“

Aufgrund der Höhenlage des geplanten Schachtansatzpunktes (ca. 216 m NN) ist eine Hochwassergefahr für Schacht Asse 5 ebenfalls nicht relevant.

### Erdbeben:

Die neue Schachthalle mit ihren Umschlagseinrichtungen für radioaktive Abfälle, das Schachtfördergerüst des Schachtes Asse 5 sowie dessen Einbauten werden in Anlehnung an die KTA 2201.1 /18/ klassifiziert. Grundlage für die Beschleunigungswerte ist die standortspezifische Intensität für das Bemessungserdbeben  $I_0 = VI + \frac{1}{2} MSK$  /19/.

Nach KTA 2201.1 /18/ ergeben sich durch die Analyse von Gommlich /19/ folgende Parameter:

Intensität:		$VI + \frac{1}{2} MSK$	
Jährl. Überschreitungswahrscheinlichkeit:		$1 \times 10^{-5} a^{-1}$	
unter Tage:	resultierende Horizontalbeschleunigung:	$91 \text{ cms}^{-2}$	gerundet $0,9 \text{ ms}^{-2}$
	Vertikalbeschleunigung:	$45 \text{ cms}^{-2}$	
	Dauer der Starkbebenphase:	1,5 s	
über Tage:	resultierende Horizontalbeschleunigung:	$104 \text{ cms}^{-2}$	gerundet $1,0 \text{ ms}^{-2}$
	Vertikalbeschleunigung:	$57 \text{ cms}^{-2}$	
	Dauer der Starkbebenphase:	3,0 s	

Die abgeleiteten Größen sind in hohem Maße konservativ und decken das seismische Risiko für den Standort Asse ab.

Im Schachtbereich sind alle Bauwerke gegen Erdbebenauswirkungen auszulegen.

Bei den untertägigen Anlagenteilen sind die Erdbebenauswirkungen nur von untergeordneter Bedeutung. Die Schachtförderanlage sowie die Schachteinbauten behalten ihre Gebrauchsfähigkeit bei, sofern die Schachtkonstruktion den Auswirkungen standhält.

## Schachtanlage Asse II: Konzeptplanung für einen weiteren Schacht - Sicherheits- und Nachweiskonzept

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 60 von 70
NAAN	NNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23440000	GA	TG	0001	00	Stand: 18.06.2014

### *Flugzeugabsturz*

Ereignisse infolge Flugzeugabsturzes sind nach den Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke /37/, die die bis dahin geltenden Störfall-Leitlinien /16/ abgelöst haben, sehr seltene Ereignisse, die bisher dem Restrisiko zugeordnet wurden. Eine Untersuchung zu den möglichen radiologischen Auswirkungen eines Flugzeugabsturzes und Bewertung anhand der Eingreifrichtwerte für Katastrophenschutzmaßnahmen /22/ kann aufzeigen, ob eine weitergehende Risikominimierung erforderlich ist. Dies kann konkret erst im Zusammenhang mit dem Genehmigungsantrag zur Rückholung bzw. zum Zwischenlager erfolgen. Eine Voruntersuchung zu den möglichen radiologischen Auswirkungen eines Flugzeugabsturzes mit der Festlegung erforderlicher Annahmen erfolgt im Rahmen der Nachweisführung, um eventuell erforderliche Auslegungsmaßnahmen oder administrative Maßnahmen in der Planungsphase der Schachthalle und der oberirdischen Fördereinrichtungen berücksichtigen zu können.

### *Explosionsdruckwelle*

Ereignisse infolge Explosionsdruckwelle sind nach den Leitlinien zu § 28 Abs. 3 StrlSchV (Alt) für Kernkraftwerke mit Druckwasserreaktor /16/ wegen ihres geringen Risikos keine Auslegungsstörfälle, sondern werden dem Restrisiko zugeordnet. Das Ereignis wurde in der „Sicherheitsüberprüfung der Störfallvorsorge der Schachtanlage Asse II“ /17/ jedoch behandelt. Die dort vorgeschlagene Vorsorgemaßnahme (Durchfahrtsverbot für Gefahrguttransporte auf der K 513 Remlingen – Groß Vahlberg) wurde inzwischen umgesetzt. Damit werden die Sicherheitsabstände eingehalten, wonach gemäß der „Richtlinie für den Schutz von Kernkraftwerken (KKW) gegen Druckwellen aus chemischen Reaktionen“ /21/ keine Explosionsdruckwellen zu unterstellen sind, die die radioaktiven Stoffe auf dem Betriebsgelände der Schachtanlage Asse II beaufschlagen könnten.

### *Sonstige Einwirkungen von außen*

Unter sonstigen Einwirkungen von außen sind Ereignisse wie Blitzschlag, Wind, Eis und Schnee, Starkregen, äußere Brände und andere standortabhängige Einwirkungen von außen zusammengefasst.

Aus diesen Ereignissen resultierende Aktivitätsfreisetzungen werden durch geeignete bauliche, technische oder administrative Maßnahmen (Dimensionierung nach Normen und einschlägigen Regelwerken) vermieden.

Die Ereignisse durch Einwirkungen von außen werden zusammen mit den anlageninternen Ereignissen in Anlehnung an die Leitlinien zum § 28 Abs. 3 StrlSchV (Alt) /16/ bewertet.

## Schachtanlage Asse II: Konzeptplanung für einen weiteren Schacht - Sicherheits- und Nachweiskonzept

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.		Seite: 61 von 70
NAAN	NNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		
9A	23440000	GA	TG	0001	00		Stand: 18.06.2014

In Tabelle 3 wird die Übersicht der zuvor erläuterten Einwirkungen von außen gezeigt.

**Tabelle 3: Einwirkungen auf die Schachtanlage Asse II von außen**

Einwirkung	Auslegung	Ausschlussnachweis
<b>Hochwasser</b>	Starkregenereignis	Topographischer Standort Schachthalle
<b>Erdbeben</b>	$I_0 = VI + \frac{1}{2} MSK$	geeignete bauliche, technische oder administrative Maßnahmen
<b>Flugzeugabsturz</b>	abhängig von weiteren Untersuchungen	kein Auslegungsstörfall nach Störfall-Leitlinien /16/; weitergehende Risikominimierung in Abhängigkeit der möglichen radiologischen Auswirkungen
<b>Explosionsdruckwelle</b>	Keine	kein Auslegungsstörfall nach Störfall-Leitlinien /16/
<b>Sonstige (Blitzschlag, Wind, Eis, Schnee, Starkregen, äußere Brände)</b>	Gemäß entsprechender Normen und Vorschriften (siehe Kap. 4.3)	geeignete bauliche, technische oder administrative Maßnahmen

### 4.4.5.3 Bewertung der Ereignisse

Die identifizierten Ereignisse sind hinsichtlich der zu treffenden Maßnahmen zur Schadensvorsorge zu bewerten. Will man das Ereignis vermeiden, muss man Ursache, Ablauf und damit auch die auftretenden Lasten beeinflussen. Zur Begrenzung der Auswirkungen kann es zum Beispiel ausreichen, durch Rückhaltevorrichtungen die Ausbreitung der Schadstoffe zu verhindern. Da im vorliegenden Fall die Auslegung der Abfallgebinde weder feststeht noch Gegenstand der Planungen für Schacht Asse 5 ist, wird die erforderliche Vorsorge anlagenseitig geplant.

Für die Schachtanlage Asse II ist im Genehmigungsverfahren nach § 7 StrlSchV die „Sicherheitsüberprüfung der Störfallvorsorge der Schachtanlage Asse II“ /17/ erstellt worden. Die dort eingeführte Störfalldefinition wurde auch im Genehmigungsverfahren nach § 9 AtG für den Schritt 1 der Faktenerhebung zu Grunde gelegt. Demnach wurden die Ereignisse folgenden Störfallklassen zugeordnet:

## Schachtanlage Asse II: Konzeptplanung für einen weiteren Schacht - Sicherheits- und Nachweiskonzept

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.		Seite: 62 von 70
NAAN	NNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		
9A	23440000	GA	TG	0001	00		Stand: 18.06.2014

Störfallklasse 1: Ereignisse, für die nachgewiesen werden kann, dass die Störfallplanungswerte nach § 49 Abs. 1 StrlSchV<sup>1</sup> eingehalten werden, wobei eine störfallbedingte Freisetzung radioaktiver Stoffe in die Umgebung der Anlage gemäß dem Reduzierungsgebot nach § 6 Abs. 2 StrlSchV auch unterhalb der Störfallplanungswerte so gering wie möglich gehalten werden muss.

Störfallklasse 2: Ereignisse, für die eine ausreichende Vorsorge nach dem Stand von Wissenschaft und Technik gegen Störfälle getroffen ist, um eine störfallbedingte Freisetzung radioaktiver Stoffe in die Umgebung der Anlage gemäß dem Vermeidungsgebot nach § 6 Abs. 1 StrlSchV zu vermeiden.

Für Störfälle der Klasse 1 ist eine endgültige Nachweisführung erst im Rahmen des Genehmigungsverfahrens für die Rückholung möglich. Dort ist durch radiologische Rechnungen zu zeigen, dass der Störfallplanungswert, der nach § 57b (5) AtG /15/ von der Genehmigungsbehörde im Einzelfall festzulegen ist, eingehalten wird. Für alle Auslegungsstörfälle sind die erforderlichen Maßnahmen zur Schadensvorsorge in der Planung für Schacht Asse 5 zu berücksichtigen.

Kriterien, die bei der ingenieurmäßigen Bewertung und Einstufung der Ereignisse in die Störfallklassen herangezogen werden, sind Betriebserfahrungen, technische Machbarkeit, Aufwand und Effektivität einer Maßnahme. Am Beispiel des Ereignisses Fördermittelabsturz im Schacht soll dies verdeutlicht werden. Dieses Ereignis wird in die Klasse 2 eingestuft. Es ist effektiver und technisch einfacher machbar, durch Auslegungsmaßnahmen an der Anlage, d.h. in diesem Fall der Schachtförderanlage, sicherzustellen, dass dieses Ereignis vermieden wird, als eine Vielzahl von Abfallgebunden gegen dieses Ereignis auszulegen. Die Auslegung der Abfallgebunde liegt zudem nicht in der Planungsreichweite des Projektes Schacht Asse 5.

### 4.4.5.4 Auslegungsstörfälle

Die für die Auslegung einer Anlage bestimmenden Ereignisse sind die sogenannten Auslegungsstörfälle. Diese umfassen anlageninterne Ereignisse sowie Ereignisse aufgrund von Einwirkungen von außen. Differenziert nach den drei Anlagenbereichen:

- Untertägige Anlage (Füllort),
- Schachtscheibe mit Förderanlage und
- Übertägige Anlage (Förderturm, Schachtauslass, Schachthalle etc.)

werden folgende Auslegungsstörfälle unterschieden:

#### Untertägige Anlage (Füllort)

- Absturz von Abfallgebunden bei der Handhabung,
- Absturz schwerer Lasten auf Abfallgebunde,
- Löserfall/Firstfall,
- Kollision von Flurförderzeugen ohne Brand,
- Kollision von Flurförderzeugen mit Brand,
- Flurförderzeugbrand,
- anlageninterner Brand,
- anlageninterne Explosion.

<sup>1</sup> nach Änderung des §57b AtG / ist der Störfallplanungswert von der Genehmigungsbehörde im Einzelfall festzulegen



## Schachanlage Asse II: Konzeptplanung für einen weiteren Schacht - Sicherheits- und Nachweiskonzept

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.		
NAAN	NNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Seite: 63 von 70
9A	23440000	GA	TG	0001	00		Stand: 18.06.2014

### Schachtscheibe mit Förderanlage

- Absturz von Abfallgebinden bei der Be- und Entschickung des Förderkorbes,
- Absturz von Abfallgebinden bei der Förderung nach über Tage,
- Mechanische Einwirkung auf Abfallgebinde bei der Förderung nach über Tage,
- Absturz von Lasten auf Abfallgebinde im Förderkorb,
- anlageninterner Brand,
- Erdbeben.

### Übertägige Anlage (Schachthalle)

- Absturz von Abfallgebinden bei der Handhabung,
- Absturz schwerer Lasten auf Abfallgebinde,
- Kollision von Flurförderzeugen ohne Brand,
- Kollision von Flurförderzeugen mit Brand,
- Fahrzeugbrand,
- anlageninterner Brand,
- anlageninterne Explosionen,
- Erdbeben,
- sonstige Einwirkungen von außen.

Die für den Schacht Asse 5 ermittelten Auslegungsstörfälle sind in tabellarischer Form zusammengestellt und bewertet worden (Störfallliste, siehe Anhang 4; Tabellen 1 und 2).

Anhang 4 Tabelle 1 enthält die Auslegungsstörfälle der Störfallklasse 1, die in ihren radiologischen Auswirkungen auf die Umgebung durch die Auslegung der Anlage begrenzt werden. Anhang 4 Tabelle 2 enthält die Auslegungsstörfälle der Störfallklasse 2, die durch Auslegungsmaßnahmen an der Anlage vermieden werden. Diese Tabellen enthalten außerdem die zutreffenden Szenarien aus der Anhang 2.

Die Abfallgebinde sind bei der Übergabe am Füllort derart zusammenzustellen, dass es zu keiner kritischen Anordnung kommen kann (Ausschluss von Kritikalitätsstörfällen für die Planung von Schacht Asse 5; siehe Kap.0).

## Schachtanlage Asse II: Konzeptplanung für einen weiteren Schacht - Sicherheits- und Nachweiskonzept

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 64 von 70
NAAN	NNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23440000	GA	TG	0001	00	Stand: 18.06.2014

## 5 VORGABEN FÜR DIE VARIANTENVERGLEICHE UND DEN DARAUF AUFBAUENDEN PLANUNGEN

Im weiteren Verlauf dieses Projektes werden im nächsten Schritt Variantenvergleiche zur technischen und sicherheitlichen Lösung der Schachterstellung, des Schachtausbaus, der Schachteinbauten und der Schachtförderung durchgeführt. Ziel dieser Untersuchungen ist es, ein oder zwei Vorzugsvarianten unter Berücksichtigung betrieblicher Bedingungen für den Bau des Schachtes Asse 5 für die weitere Konzeptplanung zu benennen.

Aus dem hier dargestellten Sicherheits- und Nachweiskonzept ergeben sich die folgenden Eingangsparameter:

- Schacht Asse 5 wird ausziehender Wetterschacht. Radiologisch belastete Abwetter werden innerhalb der Grube gefasst und auf getrenntem Weg (z.B. über Lutten) zu Tage geleitet. Es wird angenommen, dass diese Ableitung über das Abwetterbauwerk von Schacht Asse 5 erfolgt. Für den Fall, dass zukünftige Planungen im Rahmen der Rückholung ergeben, dass die radiologisch belasteten Wetter nicht separat gefasst werden und direkt über Schacht Asse 5 abgeleitet werden können, ist dieser als Kontrollbereich auszuweisen.
- Sobald eine Verbindung vom Schacht Asse 5 zum Grubengebäude der Schachtanlage Asse II geschaffen wird, sind die Schutzvorschriften der Strahlenschutzverordnung im vollen Umfang zu beachten.
- Als ausziehender Wetterschacht ist der Schacht Asse 5 mit einer Emissions- und Immissionsüberwachung gemäß § 48 StrlSchV auszustatten.
- Die Planung der Abwetterführung und der Höhe des Wetterauslasses am Abwetterbauwerk ist derart, dass die Abwetter ungestört mit der freien Luftströmung abtransportiert werden können.
- Schacht Asse 5 wird primär für die Förderung zurückzuholender radioaktiver Abfälle (einschl. dem kontaminierten Salzgrus) genutzt. Personenfahrten und der sonstige Materialtransport erfolgen getrennt von der Förderung radioaktiver Abfälle.
- Im Zuge der Personenfahrung in Schacht Asse 5 ist zum Schutz der Personen im Schacht der separate Abwetterweg so auszulegen, dass Leckagen bis hin zu Brüchen weitgehend vermieden werden. Eine ständige Überwachung der Dichtheit des separaten Abwetterweges ist erforderlich.
- Mit Beginn der Rückholung sind Strahlenschutzbereiche nach § 36 StrlSchV einzurichten. Ein entsprechender Platzbedarf – insbesondere für die Kontaminationskontrolle, evtl. Schleus- und Umkleidebereiche - ist bei der Planung zu berücksichtigen.
- In den Strahlenschutzbereichen ist eine messtechnische Überwachung nach § 39 StrlSchV vorzusehen. Ein entsprechender Platzbedarf ist bei der Planung zu berücksichtigen.
- In der Schachthalle Berücksichtigung der Möglichkeit für Kontaminationskontrollen mit Dekontaminationsmaßnahmen gemäß § 44 StrlSchV.
- Übertägige Wege und Arbeitsflächen sowie der Schachtförderkorb sind so zu gestalten, dass eine mögliche Kontamination weitgehend entfernt oder fixiert werden kann.
- Welche Be- und Entschickungstechnik (gleisgebunden, nicht gleisgebunden) eingesetzt wird, wird im Variantenvergleich detaillierter betrachtet.

## Schachtanlage Asse II: Konzeptplanung für einen weiteren Schacht

### - Sicherheits- und Nachweiskonzept

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 65 von 70
NAAN	NNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23440000	GA	TG	0001	00	Stand: 18.06.2014

- Als sicherheitstechnische Auslegungsanforderungen werden für Transport-/Flurförderzeuge über und unter Tage eine Fahrgeschwindigkeit von max. 7 km/h und eine Absturzhöhe für Abfallgebände von max. 3 m festgelegt /12/. (Administrative Begrenzung der Fahrgeschwindigkeit, Begrenzung der Hubhöhe von Flurförderzeugen, Begrenzung der Stapelung von Gebänden).
- Die maximale Fahrgeschwindigkeit auf dem Schachtgelände und in der Schachthalle wird 7 km/h betragen (zumindest in Bereichen oder zu Zeiten, in denen eine Kollision mit Transportfahrzeugen mit radioaktiven Abfällen möglich ist) /12/.
- Die Schnittstelle zur Zwischenlagerung der über den neuen Schacht ausgeführten Abfälle wird sich innerhalb der Schachthalle oder am Schachttor der Schachthalle befinden.
- Kontaminiertes Salzgrus wird, falls erforderlich, ausschließlich in Abfallgebänden nach über Tage verbracht und wie die rückzuholenden Abfälle betrachtet /12/.
- Für die Dimensionierung des Förderkorbes ist die Handhabung eines „Konrad-V“-Containers zu berücksichtigen.
- Die Transportgestelle, Transferbehälter und Spezialcontainer /12/ werden in Form und Größe den sich aus der konstruktiven Ausgestaltung des Förderkorbes ergebenden Vorgaben ausgewählt.
- Die Aufwärtsförderung der Abfallgebände wird mit einer maximalen Fördergeschwindigkeit von 10 m/s erfolgen.
- Zur Einhaltung der Trennung der Schachtanlage Asse II (kerntechnische Anlage) und des Schachtes Asse 5 bis zum Ende der Bauphase ist der Schacht konventionell aus dem Volen zu Teufen.
- Die Abdichtung des Schachtes gegen zufließende Wässer sowie zur Vermeidung einer Überbelastung des Ausbaus durch Ausbauverformungen infolge von ungleichförmigen Gebirgsbewegungen durch Nachsetzungen aus dem ehemaligen Salzbergbau werden am besten mit einem Gleitschachtausbau verhindert.
- Dem Sicherheits- und Nachweiskonzept liegt eine Gründung im Steinsalz zugrunde, um das Deckgebirge einschließlich des Hutgesteins zuverlässig gegen Wasser abzudichten.
- Eine erdbebensichere Auslegung des Schachtfördergerüsts, der Schachtkonstruktion sowie der Schachthalle in Abhängigkeit von möglichen Störfallauswirkungen ist erforderlich.
- Bei den untertägigen Anlagenteilen sind die Erdbebenauswirkungen nur von untergeordneter Bedeutung.
- Die Füllörter müssen so ausgelegt sein, dass Löserfall/Firstfall auf Abfallgebände im Füllortbereich verhindern wird (z.B. durch Anker Ausbau).
- Es müssen Maßnahmen des aktiven und passiven Brandschutzes sowie Explosionsschutzmaßnahmen getroffen werden.
- Entsprechende technische Maßnahmen zur Sicherung von Befestigungseinrichtungen (z.B. Beleuchtungen), unter denen sich Abfallgebände befinden können, sind zu treffen.
- Es sind Maßnahmen der Flurförderzeugführung und -regelung zur Vermeidung von Kollisionen zu treffen.
- Die Abfallgebände müssen während des Transportes auf dem Förderkorb fixiert werden können.
- Es müssen Beschickungs- und Verriegelungseinrichtungen eingesetzt werden, die einen Absturz von Behältern mit radioaktiven Abfällen in den Schacht verhindern.
- Zusätzliche sicherheitstechnische Maßnahmen an der Schachtförderanlage (z.B. berechenbare Bremsenrichtung, Sicherung der Anschläge) sind erforderlich.

## Schachtanlage Asse II: Konzeptplanung für einen weiteren Schacht - Sicherheits- und Nachweiskonzept

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.		Seite: 66 von 70
NAAN	NNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		
9A	23440000	GA	TG	0001	00		Stand: 18.06.2014

- Es muss eine Überwachung des Schachtes, der Füllörter und der Betriebsabläufe während der Bau und Betriebsphase entsprechend der Empfehlungen in den Kapiteln 3.2.4 und 3.3.3. erfolgen.
- Maßnahmen zur Vermeidung von Störfällen durch naturbedingte Ereignisse wie Blitzschlag, Wind, Eis, Schnee und Starkregen sind erforderlich.

## Schachtanlage Asse II: Konzeptplanung für einen weiteren Schacht - Sicherheits- und Nachweiskonzept

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.		Seite: 67 von 70
NAAN	NNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		
9A	23440000	GA	TG	0001	00		Stand: 18.06.2014

## 6 WEITERE VORGEHENSWEISE

Zurzeit wird die Erkundungsbohrung Remlingen 15 mit umfangreichen geologisch-geotechnischen, hydrogeologischen und geophysikalischen in-situ Untersuchungen und Messungen - ergänzt durch gesteinsmechanische Laboruntersuchungen - erstellt. Zusätzlich werden untertägige Erkundungsbohrungen im Niveau der geplanten Füllörter in Richtung des geplanten Schachtes Asse 5 inklusive geowissenschaftlicher Untersuchungen und Messungen durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen werden für die Variantenvergleiche (Schachtausbau) sowie als quantitative Eingangsparameter für die späteren bautechnischen Nachweise benötigt.

Diese anschließende Nachweisführung basiert auf dem Nachweiskonzept, den Variantenvergleichen sowie den Ergebnissen der Erkundungsbohrungen.

## Schachtanlage Asse II: Konzeptplanung für einen weiteren Schacht - Sicherheits- und Nachweiskonzept

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.		Seite: 68 von 70
NAAN	NNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		
9A	23440000	GA	TG	0001	00		Stand: 18.06.2014

### 7 LITERATURVERZEICHNIS

- /1/ Götze, Wilhelm; Stephan, Peter und Wiegand, Heinz-Albert (1982): „Anwendungsgrenzen, Einsatzbereiche und künftige Entwicklung der Ankertechnik“, Glückauf 118 (1982) Nr. 21, S. 1083-1091
- /2/ BfS (2011): Planungsstudie zur übertägigen geowissenschaftlichen Erkundung eines Schachtansatzpunktes der Schachtanlage Asse II. 127 S., 3 Abb., 1 Tab.; [unveröff. Bericht, Autoren: 9A/2344/GA/RA/0002/01]; Salzgitter
- /3/ Götze, Wilhelm (1986): „Ankern in großer Teufe“, Glückauf 122 (1986), Nr. 2, S. 123-128
- /4/ Gewerkschaft Walter (1985): Gefrierschacht Voerde 1985
- /5/ Jessberger, H.L.(1995): Beiträge zum Symposium „Gefrierschächte Gorleben“ A.A.Balkema/ Rotterdam/ Brookfield 1995; ISBN 9054105259
- /6/ Klein, Joachim (2010): „Stabilitätsnachweise im Schachtbau“ Glückauf 146 (2010) Nr. 1/ 2, S. 20 – 23
- /7/ Klein, Joachim (1993): „Die Baukonstruktion der Gleitschächte im Steinkohlenbergbau“ Glückauf 129 (1993) Nr. 10, S. 767-777
- /8/ Klein, Joachim (2002): „Der „richtige“ Ungleichförmigkeitsgrad bei der Bemessung kreiszylindrischer Schächte“ Bautechnik 79 (2002), Heft 2, S. 106-110
- /9/ Link, H. (1986): „Die Stabilitätsgrenze des starr ummantelten Kreisrohres unter äußerer Wasserdruckbelastung“; Stahlbau 7/ 1986, S. 201-204
- /10/ Bundesverband der Unfallkasse (2006): „GUV-Regel: Grundsätze der Prävention“; GUV-R A1; Ausgabe Mai 2006
- /11/ DMT, THYSSEN SCHACHTBAU, K-UTEC (2012): Schachtanlage Asse II - Konzept- und Genehmigungsplanung für einen weiteren Schacht – Planung der Bohr- und Testarbeiten. 74 S., 4 Abb., 8 Tab.; [unveröff. Bericht, erstellt im Auftrag des BfS, 9A/2344/GA/RA/0003/00]; Essen
- /12/ DMT und TÜV NORD SysTec (2010): Beurteilung der Möglichkeit einer Rückholung der LAW-Abfälle aus der Schachtanlage Asse, Bericht erstellt im Auftrag des BfS, 25.9.2009. Quelle:  
[http://www.asse.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/StudienGutachten/optionen/2009-10\\_DMT-Tuev\\_MachbarkeitsstudieRueckholung.pdf](http://www.asse.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/StudienGutachten/optionen/2009-10_DMT-Tuev_MachbarkeitsstudieRueckholung.pdf)
- /13/ REI (2006) Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen (REI), GMBI. Nr. 14 – 17 vom 23.3.2006, S.254 ff
- /14/ StrSchV (2001/2012) Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (Strahlenschutzverordnung - StrlSchV) vom 20.07.2001 (BGBl. I S. 1714, (2002, 1459)), zuletzt geändert durch Artikel 5 Absatz 7 des Gesetzes vom 24.02.2012 (BGBl. I S. 212)
- /15/ AtG (1985/2013) Gesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz vor ihren Gefahren (Atomgesetz) vom 15. Juli 1985 (BGBl. I S. 1565), zuletzt geändert durch Art. 5 G v. 28.8.2013 (BGBl. I S. 3313)
- /16/ Bundesministerium des Inneren (1983): Leitlinien zur Auslegung von Kernkraftwerken mit Druckwasserreaktoren gegen Störfälle im Sinne des § 28 Abs. 3 StrlSchV (Alt) – Störfalleitlinien -, Bundesanzeiger 35, Nr. 245a (1983), Beilage Nr. 59/83

## Schachtanlage Asse II: Konzeptplanung für einen weiteren Schacht - Sicherheits- und Nachweiskonzept

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.		Seite: 69 von 70
NAAN	NNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		
9A	23440000	GA	TG	0001	00		Stand: 18.06.2014

- /17/ Institut für Sicherheitstechnologie (ISTec) GmbH (2009): Sicherheitsüberprüfung der Störfallvorsorge der Schachtanlage Asse II; Köln, 30.10.2009
- /18/ KTA 2201.1 (2011): Auslegung von Kernkraftwerken gegen seismische Einwirkungen, Teil 1: Grundsätze; Fassung 11/2011
- /19/ Gommlich, G.-E. (2006): Seismologische Verhältnisse und seismische Einwirkungen am Standort. – Projekt Langzeitsicherheit Asse, GSF – Forschungsbergwerk Asse, Bericht der GSF (Teil 1: Seismologische Verhältnisse, Teil 2: Seismische Einwirkungen am Standort), [9A/22000000/HF/RB/0001], 63 S.; Remlingen, 31. Januar 2006
- /20/ DMT, THYSSEN SCHACHTBAU, K-UTEC (2011): Schachtanlage Asse II - Konzept- und Genehmigungsplanung für einen weiteren Schacht - Ist-Analyse - Schachtansatzpunkt. 134 S., 25 Abb., 28 Tab.; [unveröff. Bericht, erstellt im Auftrag des BfS, 9A/2344/GA/RA/0003/00]; Essen
- /21/ Bundesministerium des Inneren (1976) „Richtlinie für den Schutz von KKW gegen Druckwellen aus chemischen Reaktionen,“ 1976
- /22/ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2008): Radiologischen Grundlagen für Entscheidungen über Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung bei unfallbedingten Freisetzungen von Radionukliden ; GMBI 2008, Nr. 62/63, S. 1303 ff
- /23/ GRS (1997): Systemanalyse Konrad, Teil 3, Ermittlung und Klassifizierung von Störfällen, GRS-A-1504, 3. Revision, Köln, 24. Februar 1997
- /24/ SSK (2004): Störfallberechnungsgrundlagen zu § 49 StrlSchV - Neufassung des Kapitels 4: Berechnung der Strahlenexposition; SSK Heft 44, 2004
- /25/ Niedersächsisches Ministerium für Umwelt und Klimaschutz (2011): Genehmigungsbescheid für die Schachtanlage Asse II – Bescheid 1/2011 – Umgang mit Kernbrennstoffen gemäß § 9 Atomgesetz (AtG); Akten-Zeichen: 43-40326/8/19 vom 21.4.2011
- /26/ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2012): Allgemeine Verwaltungsvorschrift zu § 47 Strahlenschutzverordnung: Ermittlung der Strahlenexposition durch die Ableitung radioaktiver Stoffe aus kerntechnischen Anlagen oder Einrichtungen, vom 28.08.2012 (BAnz AT 05.09.2012 B1)
- /27/ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2002): Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz, (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft); vom 24. Juli 2002; GMBI 2002, Heft 25 – 29, S. 511 – 605
- /28/ EWN GmbH, TÜV NORD SysTec GmbH & Co. KG (2008): Möglichkeit einer Rückholung der MAW-Abfälle aus der Schachtanlage Asse
- /29/ KTA 1503.1: Überwachung der Ableitung gasförmiger und an Schwebstoffen gebundener radioaktiver Stoffe; Teil 1: Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Kaminfortluft bei bestimmungsgemäßem Betrieb; Fassung 11/2013
- /30/ KTA 1503.2: Überwachung der Ableitung gasförmiger und an Schwebstoffen gebundener radioaktiver Stoffe; Teil 2: Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Kaminfortluft bei Störfällen; Fassung 11/2013
- /31/ KTA 1508: Instrumentierung zur Ermittlung der Ausbreitung radioaktiver Stoffe in der Atmosphäre; Fassung 11/2006

## Schachtanlage Asse II: Konzeptplanung für einen weiteren Schacht - Sicherheits- und Nachweiskonzept

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.		Seite: 70 von 70
NAAN	NNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		
9A	23440000	GA	TG	0001	00		Stand: 18.06.2014

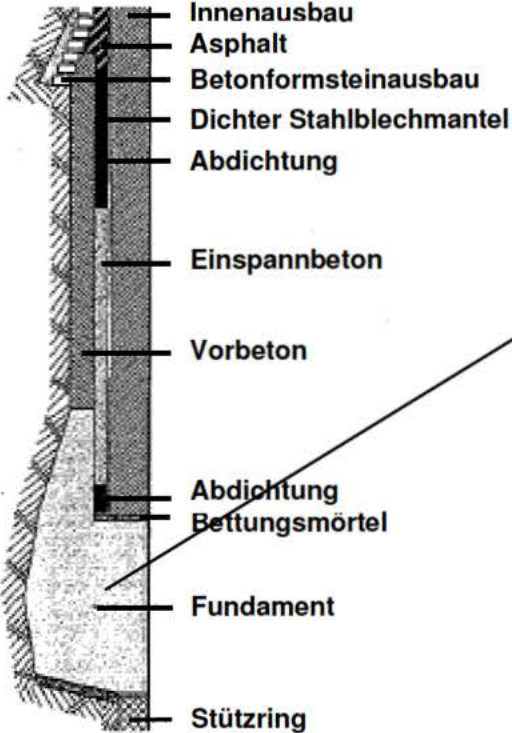
- /32/ KTA 1501: Ortsfestes System zur Überwachung von Ortsdosisleistungen innerhalb von Kernkraftwerken; Fassung 11/2010
- /33/ KTA 1502: Überwachung der Radioaktivität in der Raumluft von Kernkraftwerken; Fassung 11/2013
- /34/ Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (2003): Bergverordnung für Schacht- und Schrägförderanlagen (BVOS) – Niedersachsen – vom 15.10.2003 (Nds. MBl. Nr. 38 vom 17. Dezember 2003 S. 769)
- /35/ ISO/IEC Guide 51 (1999): Leitfaden für die Aufnahme von Sicherheitsaspekten in Normen
- /36/ Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie: Allgemeine Bundesbergverordnung (ABergV) vom 23. Oktober 1995 (BGBl. I S. 1466), zuletzt geändert durch Artikel 5 Absatz 5 des Gesetzes vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212)
- /37/ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2012): SiAnf Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke vom 22. November 2012 (BAnz AT 24.01.2013 B3)
- /38/ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2013): IntSiAnf Interpretationen zu den Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke vom 22. November 2012 vom 29. November 2013 (BAnz AT 10.12.2013)
- /39/ Niedersächsisches Ministerium für Umwelt und Klimaschutz (2010): Genehmigungsbescheid für die Schachtanlage Asse II: Bescheid 1/2010: Umgang mit radioaktiven Stoffen gemäß § 7 StrlSchV vom 8.7.2010
- /40/ BbergG Bundesberggesetz vom 13. August 1980 (BGBl. I S. 1310), das zuletzt durch Artikel 4 Absatz 71 des Gesetzes vom 7. August 2013 (BGBl. I S. 3154) geändert worden ist
- /41/ GesBergV (1991/2010): Gesundheitsschutz-Bergverordnung vom 31. Juli 1991 (BGBl. I S. 1751), die zuletzt durch Artikel 5 Absatz 6 der Verordnung vom 26. November 2010 (BGBl. I S. 1643) geändert worden ist
- /42/ KlimaBergV (1984): Bergverordnung zum Schutz der Gesundheit gegen Klimaeinwirkungen vom 9. Juni 1983 BGBl. I S. 685
- /43/ ElBergV (2000): Bergverordnung für elektrische Anlagen (Elektro-Bergverordnung) vom 23.10.2000 (Nds. MBl. Nr. 35/2000, S. 719)
- /44/ TAS (1977/2005): Technische Anforderungen an Schacht- und Schrägförderanlagen Stand: Dezember 2005



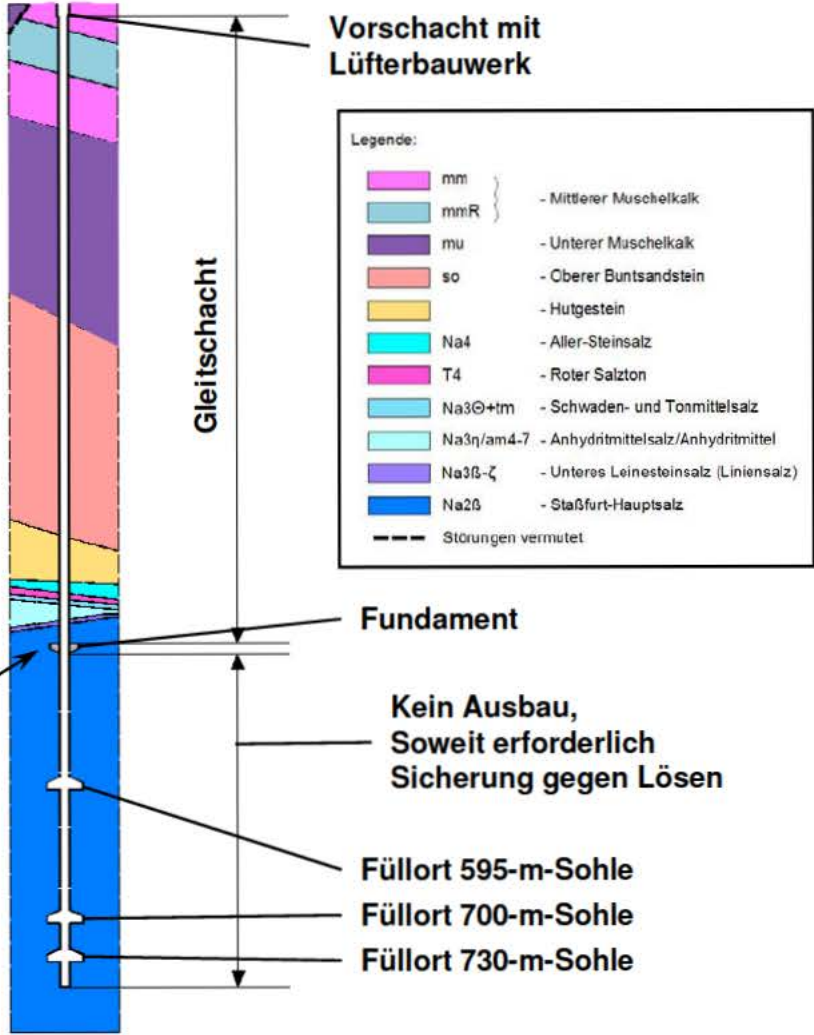
# Prognostiziertes Ausbauschema



- Stahlbeton (Außenbau)
- Gleitfuge aus Bitumen
- Verschweißter Stahlblechmantel mit dünnem Bitumenanstrich (Dichtelement)
- Stahlbeton (Innenbau)



## Beispiel eines Gleitschacht-Ausbaus



## Sicherheits- u. Nachweiskonzept Anhang 1

SchachtASSE 5: Gefährdungen während der Bau- und Betriebsphase

Bau und Betrieb SchachtASSE 5		Gefährdungen in der Bauphase										Gefährdungen in der Betriebsphase									
		unzulässige Verformungen oder Setzungen	Nachbruch	Wassereinbruch	kleinräumig		Versagen von Hilfseinrichtungen	unzulässige Verformungen oder Setzungen	Nachbruch	Wassereinbruch	kleinräumig		Lösen / Brechen von Halterungen	Alterungsprozesse	Technische Defekte	Handhabungsfehler	Lastüberschreitungen	Außergewöhnliche Bemessungssituation			
					Versagen des Ausbaus mit / ohne Vorankündigung						z.B. Korrosion	z.B. Bremsversagen, Stromausfall						z.B. Fahrfehler Rangierfehler	z.B. Eigen-, Verkehrs-, witterungsbedingte Lasten	Brand	Explosion
		Ba-I	Ba-II	Ba-III	Ba-IV	Ba-V	Ba-VI	Be-I	Be-II	Be-III			Be-IV	Be-V	Be-VI	Be-VII	Be-VIII				
Schacht	Baugrund/Gebirge	S1																			
	Vorschacht	S2																			
	Teufeinrichtung	Teufgerüst	S3																		
		Teufbühne	S4																		
		Fundament für Teufwinde	S5																		
	Ausbau	Gebirgssicherung/Außenausbau	S6																		
		Fundament	S7																		
		Innenausbau	S8																		
		Gleitfuge	S9																		
	Einbauten	Konsolen	S10																		
		Einstriche	S11																		
		Spurlatten	S12																		
Infrastruktur	Fördereinrichtung	Fundamente des Förderturms / -gerüsts	S13																		
		Fördergerüst/ Förderturm	S14																		
		Fördermaschine	S15																		
		Fördermittel	S16																		
		Be- und Entschickungseinrichtung	S17																		
	Versorgungsmedien	Rohrleitungen	S18																		
		Strom	S19																		
		Information	S20																		
	Bewetterung	Lüfter	S21																		
		Bewetterungseinrichtung (z.B. Lutten)	S22																		
Wetterbauwerke		S23																			
Füllort	Gebirge	F1																			
	Gebirgssicherung/Ausbau	F2																			
	Fördertechnische Einbauten	Schachtstuhl	F3																		
		Transportsysteme und Handhabungseinrichtungen	F4																		
Schachthalle	Bauwerk	Fundament	H1																		
		Gebäude	H2																		
	Ausrüstung	Transportsysteme Lager	H3																		

- nicht zutreffend
- geringer Schaden
- mittlerer Schaden
- hoher Schaden
- R** Radiologischer Einfluss

**Schachanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -**

**Anhang 3**

18.06.2014

Seite 1 von 73

<b>Lastfall 01 durch Gefährdung Ba-II (Nachbruch)</b>	
<b>Bauobjekt:</b>	Schacht, Füllort
<b>Teilobjekte:</b>	Baugrund/ Vorschacht/ Teufbühne/ Außenausbau, ggf. mit Vorort-Sicherung/ Füllort <b>(S1, S2, S4, S6, F1, F2)</b> <span style="float: right;"><b>(s. Anhang 2)</b></span>
<b>Lastfall:</b>	Einzelkörper (Bruchkörper, Klutkörper) Ausbildung von Bruchkörpern (gebirgsdruckabhängig) infolge Überschreitung von Zug- und Scherfestigkeiten oder von Klutkörpern (Totlasten, ggf. auch beschleunigt) infolge Schichtung und Klüftung.
<b>Szenarien:</b>	<b>Ba-II/S/1,2,4,6</b> <b>Ba-II/F/1,2</b>
<b>Nachweis:</b>	Erforderliche Ankertragkraft gemäß DIN 21521, Gebirgsanker im Bergbau Teil 1 und 2.

**Schachanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -**

**Anhang 3**

18.06.2014

Seite 2 von 73

**Lastfall 02 durch Gefährdung Ba-II (Nachbruch)**

<b>Bauobjekt:</b>	Schacht
<b>Teilobjekte:</b>	Baugrund/ Vorschacht/ Teufbühne/ Außenausbau, ggf. mit Vorort-Sicherung (S1, S2, S4, S6) <span style="float: right;">(s. Anhang 2)</span>
<b>Lastfall:</b>	Entfestigung des Deck- und Salzgebirges <ul style="list-style-type: none"><li>- Steifigkeitsabnahme, d.h. ein durch Verwitterung und Erosion verändertes, entfestigtes Gebirge,</li><li>- gegebenenfalls verkarstet mit/ohne Wasserzuflüsse und entsprechend geringer Eigentragfähigkeit</li></ul> vornehmlich in Störungszonen und Ablaugungszonen zu erwarten.
<b>Szenarien:</b>	<b>Ba-II/S/1,2,4,6</b>
<b>Nachweis:</b>	Größter anzunehmender Nachbruchkörper in Form und Größe gemäß der analogen Annahmen aus dem deutschen Steinkohlentiefbau.  <i>Normen zur Nachweisführung siehe Kapitel 4.3.</i>

**Schachtanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -**

**Anhang 3**

18.06.2014

Seite 3 von 73

<b>Lastfall 03 durch Gefährdung Ba-I und Be-I (unzulässige Verformungen oder Setzungen)</b>	
<b>Bauobjekt:</b>	Schacht
<b>Teilobjekte:</b>	Baugrund/ Vorschacht/ (Außenbau, ggf. mit Vorort-Sicherung) <b>(S1, S2, S6, S7)</b> <span style="float: right;"><b>(s. Anhang 2)</b></span>
<b>Lastfall:</b>	Zeitabhängige Verformungen, Kriechen. - Querschnittsverringering des Hohlraumes durch Verformung infolge von Spannungsumlagerungen bei der Hohlraumerstellung.  Ausgeprägte Verformungsänderung unter konstanter Spannung (Kriechen).
<b>Szenarien:</b>	<b>Ba-I/S/1,2,6,7</b> <b>Be-I/S/2,6,7</b>
<b>Nachweis:</b>	Zeitabhängige Nachweiskonzepte - Betrag der Gebirgsverformungen des Hohlraumquerschnittes bis zum Einbau des Außenbaus (falls erforderlich) und - Prognose der Verformungen bis zum Ende der geplanten Betriebslaufzeit.  <i>Normen zur Nachweisführung siehe Kapitel 4.3.</i>

**Schachanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -**

**Anhang 3**

18.06.2014

Seite 4 von 73

<b>Lastfall 04 durch Gefährdung Ba-I und Be-I (unzulässige Verformungen oder Setzungen)</b>	
<b>Bauobjekt:</b>	Schacht
<b>Teilobjekte:</b>	Baugrund, (Außenausbau, ggf. mit Vorort-Sicherung), (Fundament, wenn Gründung im Hutgestein) <b>(S1, S6, S7)</b> <span style="float: right;"><b>(s. Anhang 2)</b></span>
<b>Lastfall:</b>	Quellen, Quelldruck.  Steifigkeitszunahme, verbunden mit einem Spannungsanstieg im unmittelbaren Gebirgstragring z.B. durch Quelleigenschaften von Tonen und Anhydriten (Voraussetzung: Wasserzutritt).
<b>Szenarien:</b>	<b>Ba-I/S/1,6,7</b> <b>Be-I/S/6,7</b>
<b>Nachweis:</b>	Im Bedarfsfall Druckmessungen (siehe Fa. Glötzl Messtechnik).  <i>Normen zur Nachweisführung siehe Kapitel 4.3.</i>

**Schachtanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -**

**Anhang 3**

18.06.2014

Seite 5 von 73

**Lastfall 05 durch Gefährdung Ba-III und Be-III (Wassereinbruch)**

<b>Bauobjekt:</b>	Schacht, Füllort
<b>Teilobjekte:</b>	Baugrund, Vorschacht, Außenausbau, ggf. mit Vorort-Sicherung, Fundament, Füllort (S1, S2, S6, S7, F1, F2) <span style="float: right;">(s. Anhang 2)</span>
<b>Lastfall:</b>	Wasserdruck. Es wird nur mit beherrschbaren Wasserzuflüssen gerechnet.
<b>Szenarien:</b>	<b>Ba-III/S/1,2,6,7 und Ba-III/F/1,2</b> <b>Be-III/S/2,6,7 und Be-III/F/1,2</b>
<b>Nachweis:</b>	Geostatischer Nachweis über die Festigkeit bzw. Tragfähigkeit von Injektionsgut und Gebirge.

**Schachanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -**

**Anhang 3**

18.06.2014

Seite 6 von 73

**Lastfall 06 durch Gefährdung Ba-IV und Be-IV (Versagen des Ausbaus lokal mit/ohne Vorankündigung)**

<b>Bauobjekt:</b>	Schacht
<b>Teilobjekt:</b>	Vorschacht (Schachtkopf) (S2) <span style="float: right;">(s. Anhang 2)</span>
<b>Lastfall:</b>	Erddruck, Wasserdruck. Grundbaustatische Sicherung des Schachtkopfes.
<b>Szenarien:</b>	<b>Ba-IV/S/2</b> <b>Be-IV/S/2</b>
<b>Nachweis:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Berechnung der oberflächennahen Ausbauelemente und rückhaltenden Systeme nach den Vorschriften des Erd- und Grundbaus;</li><li>- geotechnische Klassifikation.</li></ul> <p><i>Normen zur Nachweisführung siehe Kapitel 4.3.</i></p>



**Schachanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -**

**Anhang 3**

18.06.2014

Seite 7 von 73

<b>Lastfall 07 durch Gefährdung Ba-I (unzulässige Verformungen oder Setzungen)</b>	
<b>Bauobjekt:</b>	Schacht
<b>Bauphasen:</b>	Teufen / Vorort-Sicherung / Außenausbau (S1, S2, S6) <span style="float: right;">(s. Anhang 2)</span>
<b>Lastfall:</b>	<p>Gebirgsdruck.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gleichförmige und ungleichförmige Drücke, verbunden mit Spannungsumlagerungen durch die Verformungen beim Teufen, also durch den Wechsel vom primären zum sekundären Spannungszustand,</li> <li>- zusätzlich beeinflusst durch die Hauptspannungsrichtung und</li> </ul> <p>etwaige Anisotropien innerhalb der Gebirgsstruktur.</p>
<b>Szenarien:</b>	<b>Ba-I/S/1,2,6</b>
<b>Nachweis:</b>	Der aktivierbare rotationssymmetrische Ausbauwiderstand steht im Gleichgewicht mit dem anstehenden Reaktionsdruck (Kastner'sche Theorie der elasto-plastischen Scheibe).

**Schachtanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -**

**Anhang 3**

18.06.2014

Seite 8 von 73

<b>Lastfall 08 durch Gefährdung Ba-I und Be-I (unzulässige Verformungen oder Setzungen)</b>	
<b>Bauobjekt:</b>	Füllort
<b>Teilobjekte:</b>	Füllort im Steinsalz (F1, F2, F3, F4) <span style="float: right;">(s. Anhang 2)</span>
<b>Lastfall:</b>	Füllort im Salzgebirge. Zeitabhängige Verformungen des Hohlraum-Querschnittes im Salzgebirge mit zunehmender Teufe und steigendem Gebirgsdruck.
<b>Szenarien:</b>	<b>Ba-I/F/1,2</b> <b>Be-I/F/1,2,3,4</b>
<b>Nachweis:</b>	Verformungsnachweis einer oder mehrerer Füllort-scheibe(n) unter Berücksichtigung des Kriechverhaltens des Salzgebirges.  <i>Normen zur Nachweisführung siehe Kapitel 4.3.</i>

**Schachtanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -**

**Anhang 3**

18.06.2014

Seite 9 von 73

<b>Lastfall-09 durch Gefährdung Ba-I, Ba-II, Ba-III (unzulässige Verformungen oder Setzungen, Nachbruch, Wassereinbruch)</b>	
<b>Bauobjekt:</b>	Schacht
<b>Teilobjekte:</b>	Baugrund/ Vorort-Sicherung (vorausgehend), Fundament, Füllort (S1, S2, S6, S7, F1, F2) <span style="float: right;">(s. Anhang 2)</span>
<b>Lastfall:</b>	Verfestigen von Gebirgskörpern / des Gebirgstragringes. Übernahme der Wasser- und Gebirgsdrucklasten von einem abgedichteten und verfestigten Gebirgsabschnitt.
<b>Szenarien:</b>	<b>Ba-I/S/1,2,6,7</b> <b>Ba-II/S/1,2,6,7</b> <b>Ba-III/S/1,2,6,7 und Ba-III/F/1,2</b>
<b>Nachweis:</b>	Kontrolle des Injektionserfolges (z.B. durch Probenahme im vergüteten Bereich mit anschließender Laborprüfung).

**Schachanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -**

**Anhang 3**

18.06.2014

Seite 10 von 73

<b>Lastfall 10 durch Gefährdung Ba-I, Ba-II, Ba-III (unzulässige Verformungen oder Setzungen, Nachbruch, Wassereinbruch)</b>	
<b>Bauobjekt:</b>	Schacht
<b>Teilobjekt:</b>	Baugrund/ Vorschacht/ Außenausbau, ggf. mit Vorort-Sicherung (Innenausbau) (S1, S2, S6) <span style="float: right;">(s. Anhang 2)</span>
<b>Lastfall:</b>	Frostkörper. Übernahme der Wasser- und Gebirgsdrucklasten von einem dickwandigen kreiszylindrischen Frostkörper aus gefrorenem Boden.
<b>Szenarien:</b>	<b>Ba-I/S/1,2,6</b> <b>Ba-II/S/1,2,6</b> <b>Ba-III/S/1,2,6</b>
<b>Nachweis:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- thermophysikalische Berechnungen,</li> <li>- geostatischer Nachweis über die Festigkeit bzw. Zeitstandsfestigkeit.</li> </ul> <p><i>Normen zur Nachweisführung siehe Kapitel 4.3.</i></p>

**Schachtanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -**

**Anhang 3**

18.06.2014

Seite 11 von 73

<b>Lastfall 11 durch Gefährdung Ba-IV und Be-IV (Versagen des Ausbaus lokal mit/ ohne Vorankündigung)</b>	
<b>Bauobjekt:</b>	Schacht
<b>Teilobjekt:</b>	Vorschacht (Schachtkopf) (S2) <span style="float: right;">(s. Anhang 2)</span>
<b>Lastfall:</b>	Ausbauwiderstand. Ausbaubemessung des Schachtkopfes.
<b>Szenarien:</b>	<b>Ba-IV/S/2</b> <b>Be-IV/S/2</b>
<b>Nachweis:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– geotechnische Klassifikation,</li> <li>– Berechnung der oberflächennahen Ausbauelemente und rückhaltenden Systeme nach den Vorschriften des Erd- und Grundbaus.</li> </ul> <p><i>Normen zur Nachweisführung siehe Kapitel 4.3.</i></p>

**Schachanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -**

**Anhang 3**

18.06.2014

Seite 12 von 73

<b>Lastfall 12 durch Gefährdung Ba-IV, Be-IV und Ba-V, Be-V (Versagen des Ausbaus lokal/ global mit/ ohne Vorankündigung)</b>	
<b>Bauobjekt:</b>	Schacht
<b>Teilobjekte:</b>	Fundament, Innenausbau (S7, S8) <span style="float: right;">(s. Anhang 2)</span>
<b>Lastfall:</b>	Auflagerpressungen auf das Schachtfundament mit Stütz- ringen.  Dimensionierung der Bautiefe und Höhe des Schachtfun- daments mit den notwendigen Stützringen für die Aufnah- me der Querdrücke aus Auflagerpressungen.
<b>Szenarien:</b>	<b>Ba-IV/S/7,8</b> <b>Ba-V/S/8</b>  <b>Be-IV/S/7,8</b> <b>Be-V/S/8</b>
<b>Nachweis:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ermittlung der erforderlichen Auflagerflächen für das Kreisringfundament.</li> <li>- Bewertung unterschiedlich drehender Krepelmomen- te.</li> <li>- Klassifizierung der Traganteile aus verschiedenen Ei- gengewichtslasten.</li> <li>- Bestimmung der notwendigen Bauhöhe und Bautiefe.</li> </ul> <p><i>Normen zur Nachweisführung siehe Kapitel 4.3.</i></p>

Schachtanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -

Anhang 3

18.06.2014

Seite 13 von 73

Lastfall 13 durch Gefährdung Ba-I (unzulässige Verformungen oder Setzungen)	
<b>Bauobjekt:</b>	Schacht
<b>Teilobjekte:</b>	Innenausbau (S8) <span style="float: right;">(s. Anhang 2)</span>
<b>Lastfall:</b>	Bauzustände. Ermittlung der Standsicherheit des Innenzylinders in Funktion der fertiggestellten Höhe.
<b>Szenarien:</b>	<b>Ba-I/S/8</b>
<b>Nachweis:</b>	Stabilitätstheoretische Berechnungen unter Teilauftrieb in Abhängigkeit vom Einspanngrad und unterschiedlicher Ausbildung der oberen Führung. <i>Normen zur Nachweisführung siehe Kapitel 4.3.</i>

**Schachtanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -**

**Anhang 3**

18.06.2014

Seite 14 von 73

<b>Lastfall 14 durch Gefährdung Ba-IV, Be-IV und Ba-V, Be-V (Versagen des Ausbaus lokal/ global mit/ ohne Vorankündigung)</b>	
<b>Bauobjekt:</b>	Schacht
<b>Teilobjekt:</b>	Innenausbau, Einbauten (S8) <span style="float: right;">(s. Anhang 2)</span>
<b>Lastfall:</b>	Eigengewichtsspannungen. Normalkraftbelastung des Schachtrohres infolge Eigengewicht bzw. anderweitiger Totlasten.
<b>Szenarien:</b>	<b>Ba-IV/S/8</b> <b>Ba-V/S/8</b>  <b>Be-IV/S/8</b> <b>Be-V/S/8</b>
<b>Nachweis:</b>	Nachweis der Vertikalspannungen. <i>Normen zur Nachweisführung siehe Kapitel 4.3.</i>



**Schachanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -**

**Anhang 3**

18.06.2014

Seite 15 von 73

<b>Lastfall 15 durch Gefährdung Ba-I und Be-I (unzulässige Verformungen oder Setzungen)</b>	
<b>Bauobjekt:</b>	Schacht
<b>Teilobjekte:</b>	Fundament, Innenausbau (S7, S8) <span style="float: right;">(s. Anhang 2)</span>
<b>Lastfall:</b>	Gesamtsystem „Gleitschacht“. Berechnung der Gesamttragwirkung mit oberer Führung und der unteren Schachteinspannung.
<b>Szenarien:</b>	<b>Ba-I/S/7,8</b> <b>Be-I/S/7,8</b>
<b>Nachweis:</b>	Abschätzung der Schnittgrößen bei sich ändernden Querschnittswerten. <i>Normen zur Nachweisführung siehe Kapitel 4.3.</i>

**Schachtanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -**

**Anhang 3**

18.06.2014

Seite 16 von 73

<b>Lastfall 16 durch Gefährdung Ba-I und Be-I (unzulässige Verformungen oder Setzungen)</b>	
<b>Bauobjekt:</b>	Schacht
<b>Teilobjekt:</b>	Innenausbau (S8) <span style="float: right;">(s. Anhang 2)</span>
<b>Lastfall:</b>	Krümmungsspannungen. Einhaltung zulässiger Druckspannungen bei vorgegebener Krümmung, Kontrolle der Fugenbreite.
<b>Szenarien:</b>	<b>Ba-I/S/8</b> <b>Be-I/S/8</b>
<b>Nachweis:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nachweis des überdrückten Querschnitts im Fundamentbereich.</li> <li>- Ermittlung des maximalen Fugenklaffens auf der Zugseite.</li> <li>- Errechnung der maximalen Druckspannung.</li> </ul> <p><i>Normen zur Nachweisführung siehe Kapitel 4.3</i></p>

Schachtanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -

Anhang 3

18.06.2014

Seite 17 von 73

Lastfall 17 durch Gefährdung Ba-I und Be-I (unzulässige Verformungen oder Setzungen)	
<b>Bauobjekt:</b>	Schacht
<b>Teilobjekte:</b>	Innenausbau, Gleitfuge (S8, S9) <span style="float: right;">(s. Anhang 2)</span>
<b>Lastfall:</b>	Zusatzbeanspruchungen (z.B. durch nachträgliche Gebirgsbewegungen). Gleitfugenbewegungen, un stetige Horizontalverschiebungen von Gebirgsschichten, Schiefstellungen.
<b>Szenarien:</b>	<b>Ba-I/S/8,9</b> <b>Be-I/S/8,9</b>
<b>Nachweis:</b>	Grenzwertbetrachtung. <i>Normen zur Nachweisführung siehe Kapitel 4.3.</i>

**Schachtanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -**

**Anhang 3**

18.06.2014

Seite 18 von 73

<b>Lastfall 18 durch Gefährdung Ba-IV und Ba-V (Versagen des Ausbaus lokal/global mit/ ohne Vorankündigung)</b>	
<b>Bauobjekt:</b>	Schacht
<b>Teilobjekte:</b>	Innenausbau, Gleitfuge (S8, S9) <span style="float: right;"><b>(s. Anhang 2)</b></span>
<b>Lastfall:</b>	<p>Auftriebsstabilität.</p> <p>Die innere Schachtröhre muss derart konzipiert sein, dass das Schachtgewicht <math>G</math> pro lfdm nach oben hin abnimmt und der aktivierbare Auftrieb <math>A</math> von unten nach oben entsprechend zunimmt. Mit <math>A &gt; G</math> ist die innere Gleitschachtröhre immer schwimmstabil.</p>
<b>Szenarien:</b>	<p><b>Ba-IV/S/8,9</b></p> <p><b>Ba-V/S/8,9</b></p>
<b>Nachweis:</b>	<p>Knicken „schwimmender“ Systeme.</p> <p><i>Normen zur Nachweisführung siehe Kapitel 4.3.</i></p>

**Schachanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -**

**Anhang 3**

18.06.2014

Seite 19 von 73

<b>Lastfall 19 durch Gefährdung Ba-IV, Be-IV und Ba-V, Be-V (Versagen des Ausbaus lokal/ global mit/ ohne Vorankündigung)</b>	
<b>Bauobjekt:</b>	Schacht
<b>Teilobjekte:</b>	Innenausbau, Gleitfuge (S8, S9) <span style="float: right;">(s. Anhang 2)</span>
<b>Lastfall:</b>	Gleitfugendruck. Waagerechte gleichförmige und ungleichförmige Außen- drücke infolge Fugenflüssigkeit.
<b>Szenarien:</b>	<b>Ba-IV/S/8,9</b> <b>Ba-V/S/8,9</b> <b>Be-IV/S/8,9</b> <b>Be-V/S/8,9</b>
<b>Nachweis:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Spannungsanalyse der maximalen Tangentialspannungen und Superposition der jeweiligen Spannungsanteile bei Lastfallüberlagerung.</li> <li>- Gegebenenfalls individuelle Abstimmung der Teilsicherheitsbeiwerte auf der Einwirkungsseite bzw. der zulässigen Widerstände.</li> </ul> <p><i>Normen zur Nachweisführung siehe Kapitel 4.3.</i></p>

**Schachanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -**

**Anhang 3**

18.06.2014

Seite 20 von 73

<b>Lastfall 20 durch Gefährdung Ba-I und Be-I (unzulässige Verformungen oder Setzungen)</b>	
<b>Bauobjekt:</b>	Schacht
<b>Teilobjekt:</b>	Innenausbau (S8) <span style="float: right;">(s. Anhang 2)</span>
<b>Lastfall:</b>	Beulen. Beulen des Innenverbundmantels von Stahlblechen bzw. von Linern infolge Verbunddruck.
<b>Szenarien:</b>	<b>Ba-I/S/8</b> <b>Be-I/S/8</b>
<b>Nachweis:</b>	Stabilitätsverhalten gebetteter Systeme gegebenenfalls mit unterschiedlicher Imperfektion. <i>Normen zur Nachweisführung siehe Kapitel 4.3.</i>

**Schachanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -**

**Anhang 3**

18.06.2014

Seite 21 von 73

<b>Lastfall 21 durch Gefährdung Ba-IV, Be-IV und Ba-V, Be-V (Versagen des Ausbaus lokal/ global mit/ ohne Vorankündigung)</b>	
<b>Bauobjekt:</b>	Schacht
<b>Teilobjekt:</b>	Innenausbau (S8) <span style="float: right;">(s. Anhang 2)</span>
<b>Lastfall:</b>	Knicken. Knicksicherheit des radial gedrückten Schachtringes bzw. Knicken des axial stehenden Schachtzylinders.
<b>Szenarien:</b>	<b>Ba-IV/S/8</b> <b>Ba-V/S/8</b> <b>Be-IV/S/8</b> <b>Be-V/S/8</b>
<b>Nachweis:</b>	Knicksicherheit: <ul style="list-style-type: none"> <li>- horizontal für dickwandige Ringe bzw. Zylinder des Typs <math>\lambda \leq 50</math>;</li> <li>- vertikal für „schwimmende“ Systeme mit oberer Führung.</li> </ul> <i>Normen zur Nachweisführung siehe Kapitel 4.3.</i>

**Schachtanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -**

**Anhang 3**

18.06.2014

Seite 22 von 73

<b>Lastfall 22 durch Gefährdung Ba-IV, Be-IV und Ba-V, Be-V (Versagen des Ausbaus lokal/ global mit/ ohne Vorankündigung)</b>	
<b>Bauobjekt:</b>	Schacht
<b>Teilobjekte:</b>	Fundament, Innenausbau, Einbauten, Bewetterungseinrichtungen (S7, S8, S10, S11, S12, S22) <span style="float: right;">(s. Anhang 2)</span>
<b>Lastfall:</b>	Vergleichsspannungen. Erfassung multiaxialer Spannungszustände (gegebenenfalls Superposition von Lastfallkombinationen).
<b>Szenarien:</b>	<b>Ba-IV/S/7,8,10,11,12</b> <b>Ba-V/S/7,8,10,11,12</b> <b>Be-IV/S/7,8,10,11,12,22</b> <b>Be-V/S/7,8,10,11,12,22</b>
<b>Nachweis:</b>	Mises'sche Vergleichsspannungskriterium oder andere materialspezifische Spannungszusammenhänge. <i>Normen zur Nachweisführung siehe Kapitel 4.3.</i>



**Schachtanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -**

**Anhang 3**

18.06.2014

Seite 23 von 73

<b>Lastfall 23 durch Gefährdung Ba-IV und Be-IV (Versagen des Ausbaus lokal mit/ ohne Vorankündigung)</b>	
<b>Bauobjekt:</b>	Schacht
<b>Teilobjekte:</b>	Innenausbau, Einbauten (S8, S10, S11, S12) <span style="float: right;">(s. Anhang 2)</span>
<b>Lastfall:</b>	Auflager. Einstriche und Spurlatten leiten die Trumgewichte quasi als Einzellasten in die Schachtwandung ein.
<b>Szenarien:</b>	<b>Ba-IV/S/8,10,11,12</b> <b>Be-IV/S/8,10,11,12</b>
<b>Nachweis:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Berechnung der Konsolenwirkung der Lasteinleitungen.</li> <li>- Ermittlung der zulässigen Pressungen und Mindestabstände etwaiger Verbundanker.</li> <li>- Festlegung der Vorspannung von Verbindungselementen.</li> </ul> <p><i>Normen zur Nachweisführung siehe Kapitel 4.3.</i></p>

**Schachtanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -**

**Anhang 3**

18.06.2014

Seite 24 von 73

<b>Lastfall 24 durch Gefährdung Ba-IV und Be-IV (Versagen des Ausbaus lokal mit/ ohne Vorankündigung)</b>	
<b>Bauobjekt:</b>	Schacht
<b>Teilobjekte:</b>	Innenausbau, Einbauten (S8, S10, S11) <span style="float: right;">(s. Anhang 2)</span>
<b>Lastfall:</b>	Schubbeanspruchungen von Verbundmitteln. Schubspannungen infolge ungleichförmiger Belastung und insbesondere der im Verbund tragenden Systemteile.
<b>Szenarien:</b>	<b>Ba-IV/S/8,10,11</b> <b>Be-IV/S/8,10,11</b>
<b>Nachweis:</b>	für den Verbundmantel – Schubsicherung, – Trennungsspannungen bzw. Radialspannungen. <i>Normen zur Nachweisführung siehe Kapitel 4.3.</i>

Schachtanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -

Anhang 3

18.06.2014

Seite 25 von 73

Lastfall 25 durch Gefährdung Ba-IV (Versagen des Ausbaus lokal mit/ ohne Vorankündigung)	
<b>Bauobjekt:</b>	Schacht
<b>Teilobjekte:</b>	Außenausbau, Innenausbau, Gleitfuge (S6, S8, S9) <b>(s. Anhang 2)</b>
<b>Lastfall:</b>	Temperaturspannungen. Im Zusammenhang mit der Heißverfüllung von Bitumen kommt es zu beachtenswerten Temperaturgradienten
<b>Szenarien:</b>	<b>Ba-IV/S/6,8,9</b>
<b>Nachweis:</b>	Spannungsanalyse infolge Temperaturgradienten. <i>Normen zur Nachweisführung siehe Kapitel 4.3.</i>

**Schachanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -**

**Anhang 3**

18.06.2014

Seite 26 von 73

**Lastfall 26 durch Gefährdung Be-XIII (Erdbeben)**

<b>Bauobjekt:</b>	Schacht, Schachthalle
<b>Teilobjekte:</b>	Vorschacht, Fördereinrichtung, Schachthalle (S2, S13, S14, S15, H1, H2) <b>(s. Anhang 2)</b>
<b>Lastfall:</b>	Erdbeben. Berücksichtigung von seismischen Ereignissen.
<b>Szenarien:</b>	<b>Be-XIII/S/2,13,14,15</b> <b>Be-XIII/H/1,2</b>
<b>Nachweis:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Spannungs-Verformungsanalyse in Abhängigkeit von der Maximalbeschleunigung,</li> <li>- gegebenenfalls auch numerische Spektralverfahren.</li> </ul> <i>Normen zur Nachweisführung siehe Kapitel 4.3.</i>

**Schachtanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -**

**Anhang 3**

18.06.2014

Seite 27 von 73

<b>Lastfall 27 durch Gefährdung Ba-I und Be-I (unzulässige Verformungen oder Setzungen)</b>	
<b>Bauobjekt:</b>	Schacht, Fördergerüst, Schachthalle, Teufeinrichtung
<b>Teilobjekte:</b>	Fundamente (S3, S5, S7, S13, S14 und H1, H2) <span style="float: right;">(s. Anhang 2)</span>
<b>Lastfall:</b>	Fundament-Setzungen. Unterschiedliche Boden-/ Felsarten führen zu relativen Setzungsunterschieden der Fundamente und zur Schiefstellung der Bauobjekte.
<b>Szenarien:</b>	<b>Ba-I/S/3,5,7,13,14 und Be-I/S/7,13,14</b> <b>Ba-I/H/1,2 und Be-I/H/1,2</b>
<b>Nachweis:</b>	Setzungsberechnung. <i>Normen zur Nachweisführung siehe Kapitel 4.3.</i>

**Schachtanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -**

**Anhang 3**

18.06.2014

Seite 28 von 73

<b>Lastfall 28 durch Gefährdung Ba-IV, Be-IV und Ba-V, Be-V (Versagen des Ausbaus lokal/ global mit/ ohne Vorankündigung)</b>	
<b>Bauobjekt:</b>	Schacht, Füllort
<b>Teilobjekte:</b>	Gebirgssicherung (Ausbau) (S6, F2) <span style="float: right;"><b>(s. Anhang 2)</b></span>
<b>Lastfall:</b>	Brechen und Herausfallen von Sicherungsmaterialien und Gebirgskörpern aus dem Gebirgstragring
<b>Szenarien:</b>	<p><b>Ba-IV/S/6</b></p> <p><b>Ba-IV/F/2</b></p> <p><b>Ba-V/F/2</b></p> <p><b>Be-IV/S/6</b></p> <p><b>Be-IV/F/2</b></p> <p><b>Be-V/F/2</b></p>
<b>Nachweis</b>	<p>Stand sicherheitsnachweis</p> <p><i>Normen zur Nachweisführung siehe Kapitel 4.3</i></p>

**Schachtanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -**

**Anhang 3**

18.06.2014

Seite 29 von 73

**Lastfall T-1 durch Gefährdung Ba-VI (Versagen von Hilfseinrichtungen)**

<b>Bauobjekt:</b>	Schacht
<b>Teilobjekte:</b>	Teufbetrieb / Teufgerüst (S3) <span style="float: right;">(s. Anhang 2)</span>
<b>Lastfall:</b>	Eigenlast. Teufgerüstversagen durch Eigenlastüberschreitung.
<b>Szenarien:</b>	<b>Ba-VI/S/3</b>
<b>Nachweis:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tragsicherheit,</li> <li>- Gebrauchstauglichkeit,</li> <li>- DIN 1054, EC3, DIN-EN 1993 und DIN 4118 (insbes. Sicherheitsfaktoren).</li> </ul>

Schachtanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -

Anhang 3

18.06.2014

Seite 30 von 73

**Lastfall T-2 durch Gefährdung Ba-VI (Versagen von Hilfseinrichtungen)**

<b>Bauobjekt:</b>	Schacht
<b>Teilobjekte:</b>	Teufbetrieb / Teufgerüst (S3) <span style="float: right;">(s. Anhang 2)</span>
<b>Lastfall:</b>	Aufbaulasten. Teufgerüstversagen durch Aufbaulasten.
<b>Szenarien:</b>	<b>Ba-VI/S/3</b>
<b>Nachweis:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Tragsicherheit,</li><li>- Gebrauchstauglichkeit,</li><li>- DIN 1054 und DIN 4118 (insbes. Sicherheitsfaktoren).</li></ul>



Schachtanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -

Anhang 3

18.06.2014

Seite 31 von 73

**Lastfall T-3 durch Gefährdung Ba-VI (Versagen von Hilfseinrichtungen)**

<b>Bauobjekt:</b>	Schacht
<b>Teilobjekte:</b>	Teufbetrieb / Teufgerüst (S3) <span style="float: right;">(s. Anhang 2)</span>
<b>Lastfall:</b>	Äußere Beeinflussungen (Wind, Schnee etc.). Teufgerüstversagen durch witterungsbedingte Lasten.
<b>Szenarien:</b>	<b>Ba-VI/S/3</b>
<b>Nachweis:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Tragsicherheit,</li><li>- Gebrauchstauglichkeit,</li><li>- DIN 1054, EC3, DIN-EN 1993 und DIN 4118 (insbes. Sicherheitsfaktoren).</li></ul>

**Schachanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -**

**Anhang 3**

18.06.2014

Seite 32 von 73

**Lastfall T-4 durch Gefährdung Ba-VI (Versagen von Hilfseinrichtungen)**

<b>Bauobjekt:</b>	Schacht
<b>Teilobjekte:</b>	Teufbetrieb / Teufgerüst / Teufbühne (S3, S4) <span style="float: right;">(s. Anhang 2)</span>
<b>Lastfall:</b>	Seilbetriebslast. Teufgerüstversagen durch Spannungsüberschreitungen.
<b>Szenarien:</b>	<b>Ba-VI/S/3,4</b>
<b>Nachweis:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Einzeldrahtprüfung (§ 11, Abs. 2 der BVOS),</li><li>- Tragsicherheit,</li><li>- Gebrauchstauglichkeit,</li><li>- DIN EN 12385-6, sofern nicht in der TAS, Abschnitt 6, anderweitig bestimmt.</li></ul>

Schachanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -

Anhang 3

18.06.2014

Seite 33 von 73

**Lastfall T-5 durch Gefährdung Ba-VI (Versagen von Hilfseinrichtungen)**

<b>Bauobjekt:</b>	Schacht
<b>Teilobjekte:</b>	Teufbetrieb / Teufgerüst (S3) <span style="float: right;">(s. Anhang 2)</span>
<b>Lastfall:</b>	Verkehrslasten. Teufgerüstversagen.
<b>Szenarien:</b>	<b>Ba-VI/S/3</b>
<b>Nachweis:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Tragsicherheit,</li><li>- Gebrauchstauglichkeit,</li><li>- DIN 4118 und EC3, DIN-EN 1993.</li></ul>

**Schachtanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -**

**Anhang 3**

18.06.2014

Seite 34 von 73

**Lastfall T-6 durch Gefährdung Ba-VI (Versagen von Hilfseinrichtungen)**

<b>Bauobjekt:</b>	Schacht
<b>Teilobjekte:</b>	Teufbetrieb / Teufgerüst (S3) <span style="float: right;">(s. Anhang 2)</span>
<b>Lastfall:</b>	Bühnenseillasten. Teufgerüstversagen.
<b>Szenarien:</b>	<b>Ba-VI/S/3</b>
<b>Nachweis:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tragsicherheit</li> <li>- Gebrauchstauglichkeit</li> <li>- TAS, Abschnitt 6</li> </ul>

Schachanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -

Anhang 3

18.06.2014

Seite 35 von 73

**Lastfall T-7 durch Gefährdung Ba-VI (Versagen von Hilfseinrichtungen)**

<b>Bauobjekt:</b>	Schacht
<b>Teilobjekte:</b>	Teufbetrieb / Teufgerüst (S3) <span style="float: right;">(s. Anhang 2)</span>
<b>Lastfall:</b>	Kipplasten. Teufgerüstversagen.
<b>Szenarien:</b>	<b>Ba-VI/S/3</b>
<b>Nachweis:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Tragsicherheit,</li><li>- Gebrauchstauglichkeit,</li><li>- DIN 1054.</li></ul>

Schachtanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -

Anhang 3

18.06.2014

Seite 36 von 73

**Lastfall T-8 durch Gefährdung Ba-VI (Versagen von Hilfseinrichtungen)**

<b>Bauobjekt:</b>	Schacht
<b>Teilobjekte:</b>	Teufbetrieb / Teufbühne (S4) <span style="float: right;">(s. Anhang 2)</span>
<b>Lastfall:</b>	Eigenlast. Versagen der Teufbühne.
<b>Szenarien:</b>	<b>Ba-VI/S/4</b>
<b>Nachweis:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Tragsicherheit,</li><li>- Gebrauchstauglichkeit,</li><li>- EC3, DIN-EN 1993.</li></ul>

Schachtanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -

Anhang 3

18.06.2014

Seite 37 von 73

**Lastfall T-9 durch Gefährdung Ba-VI (Versagen von Hilfseinrichtungen)**

<b>Bauobjekt:</b>	Schacht
<b>Teilobjekte:</b>	Teufbetrieb / Teufbühne (S4) <span style="float: right;">(s. Anhang 2)</span>
<b>Lastfall:</b>	Aufbaulasten. Versagen der Teufbühne.
<b>Szenarien:</b>	<b>Ba-VI/S/4</b>
<b>Nachweis:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Tragsicherheit,</li><li>- Gebrauchstauglichkeit,</li><li>- EC3, DIN-EN 1993.</li></ul>

Schachtanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -

Anhang 3

18.06.2014

Seite 38 von 73

**Lastfall T-10 durch Gefährdung Ba-VI (Versagen von Hilfseinrichtungen)**

<b>Bauobjekt:</b>	Schacht
<b>Teilobjekte:</b>	Teufbetrieb / Teufbühne (S4) <span style="float: right;">(s. Anhang 2)</span>
<b>Lastfall:</b>	Verkehrslasten. Versagen der Teufbühne.
<b>Szenarien:</b>	<b>Ba-VI/S/4</b>
<b>Nachweis:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Tragsicherheit,</li><li>- Gebrauchstauglichkeit,</li><li>- DIN 4118 (insbes. Sicherheitsfaktoren), Abschnitt 4.2.5 und EC3, DIN-EN 1993.</li></ul>



Schachtanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -

Anhang 3

18.06.2014

Seite 39 von 73

**Lastfall T-11 durch Gefährdung Ba-VI (Versagen von Hilfseinrichtungen)**

<b>Bauobjekt:</b>	Schacht
<b>Teilobjekte:</b>	Teufbetrieb / Teufbühne (S4) <span style="float: right;">(s. Anhang 2)</span>
<b>Lastfall:</b>	Greiferlasten. Versagen der Teufbühne durch Überschreiten der Greiferlast.
<b>Szenarien:</b>	<b>Ba-VI/S/4</b>
<b>Nachweis:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Tragsicherheit,</li><li>- Gebrauchstauglichkeit,</li><li>- TAS, Abschnitt 6 und EC3, DIN-EN 1993.</li></ul>

Schachtanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -

Anhang 3

18.06.2014

Seite 40 von 73

**Lastfall T-12 durch Gefährdung Ba-VI (Versagen von Hilfseinrichtungen)**

<b>Bauobjekt:</b>	Schacht
<b>Teilobjekte:</b>	Teufbetrieb / Teufbühne (S4) <span style="float: right;">(s. Anhang 2)</span>
<b>Lastfall:</b>	Bühnenseillasten. Versagen der Teufbühne.
<b>Szenarien:</b>	<b>Ba-VI/S/4</b>
<b>Nachweis:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Tragsicherheit,</li><li>- Gebrauchstauglichkeit,</li><li>- TAS, Abschnitt 6 und EC3, DIN-EN 1993.</li></ul>

Schachtanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -

Anhang 3

18.06.2014

Seite 41 von 73

**Lastfall T-13 durch Gefährdung Ba-VI (Versagen von Hilfseinrichtungen)**

<b>Bauobjekt:</b>	Schacht
<b>Teilobjekte:</b>	Teufbetrieb / Winden und Teufmaschinen (S5) <b>(s. Anhang 2)</b>
<b>Lastfall:</b>	Eigenlast. Spannungsüberschreitungen, mechanische Auswirkungen auf das Fundament möglich.
<b>Szenarien:</b>	<b>Ba-VI/S/5</b>
<b>Nachweis:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Tragsicherheit,</li><li>- Gebrauchstauglichkeit,</li><li>- DIN 1054.</li></ul>

Schachtanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -

Anhang 3

18.06.2014

Seite 42 von 73

**Lastfall T-14 durch Gefährdung Ba-VI (Versagen von Hilfseinrichtungen)**

<b>Bauobjekt:</b>	Schacht
<b>Teilobjekte:</b>	Teufbetrieb / Winden und Teufmaschinen (S5) <b>(s. Anhang 2)</b>
<b>Lastfall:</b>	Aufbaulasten. Spannungsüberschreitungen, mechanische Auswirkungen auf das Fundament möglich.
<b>Szenarien:</b>	<b>Ba-VI/S/5</b>
<b>Nachweis:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Tragsicherheit,</li><li>- Gebrauchstauglichkeit,</li><li>- DIN 1054.</li></ul>

Schachanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -

Anhang 3

18.06.2014

Seite 43 von 73

**Lastfall T-15 durch Gefährdung Ba-VI (Versagen von Hilfseinrichtungen)**

<b>Bauobjekt:</b>	Schacht
<b>Teilobjekte:</b>	Teufbetrieb / Winden und Teufmaschinen (S5) <b>(s. Anhang 2)</b>
<b>Lastfall:</b>	Seilbetriebslast. Mögliche Beschädigung bzw. Zerstörung der Seile.
<b>Szenarien:</b>	<b>Ba-VI/S/5</b>
<b>Nachweis:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Einzeldrahtprüfung (§ 11, Abs. 2 der BVOS),</li><li>- Tragsicherheit,</li><li>- Gebrauchstauglichkeit,</li><li>- TAS, Abschnitt 6.</li></ul>

**Schachanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -**

**Anhang 3**

18.06.2014

Seite 44 von 73

**Lastfall T-16 durch Gefährdung Ba-VI (Versagen von Hilfseinrichtungen)**

<b>Bauobjekt:</b>	Schacht
<b>Teilobjekte:</b>	Teufbetrieb / Rohrleitungen (S18) <span style="float: right;"><b>(s. Anhang 2)</b></span>
<b>Lastfall:</b>	Eigenlasten. Versagen der Rohrleitungen.
<b>Szenarien:</b>	<b>Ba-VI/S/18</b>
<b>Nachweis:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tragsicherheit,</li> <li>- Gebrauchstauglichkeit,</li> <li>- Rohrleitungs-RL-LBEG, Abschnitt 4.3.</li> </ul>

**Schachtanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -**

**Anhang 3**

18.06.2014

Seite 45 von 73

**Lastfall T-17 durch Gefährdung Ba-VI (Versagen von Hilfseinrichtungen)**

<b>Bauobjekt:</b>	Schacht
<b>Teilobjekte:</b>	Teufbetrieb / Rohrleitungen (S18) <span style="float: right;">(s. Anhang 2)</span>
<b>Lastfall:</b>	Innendruck. Versagen der Rohrleitungen.
<b>Szenarien:</b>	<b>Ba-VI/S/18</b>
<b>Nachweis:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tragsicherheit,</li> <li>- Gebrauchstauglichkeit,</li> <li>- DIN 2413 und Rohrleitungs-RL-LBEG, Abschnitt 4.3.</li> </ul>

Schachtanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -

Anhang 3

18.06.2014

Seite 46 von 73

**Lastfall T-18 durch Gefährdungen Be-VII und Be-X (Alterungsprozesse und Lastüberschreitungen)**

<b>Bauobjekt:</b>	Schacht
<b>Teilobjekte:</b>	Förderbetrieb / Fördergerüst oder Förderturm (S14) <b>(s. Anhang 2)</b>
<b>Lastfall:</b>	Eigenlast. Versagen des entsprechenden Bauteils durch Eigenlast- überschreitung.
<b>Szenarien:</b>	<b>Be-VII/S/14; Be-X/S/14</b>
<b>Nachweis:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Tragsicherheit,</li><li>- Gebrauchstauglichkeit,</li><li>- DIN 4118, DIN 1054 und EC3, DIN-EN 1993.</li></ul>



**Schachtanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -**

**Anhang 3**

18.06.2014

Seite 47 von 73

**Lastfall T-19 durch Gefährdung Be-X (Lastüberschreitungen)**

<b>Bauobjekt:</b>	Schacht
<b>Teilobjekte:</b>	Förderbetrieb / Fördergerüst oder Förderturm (S14) <span style="float: right;"><b>(s. Anhang 2)</b></span>
<b>Lastfall:</b>	Aufbaulasten. Versagen des Fördergerüstes bzw. der Turmförderanlage.
<b>Szenarien:</b>	<b>Be-X/S/14</b>
<b>Nachweis:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tragsicherheit,</li> <li>- Gebrauchstauglichkeit,</li> <li>- DIN 4118, DIN 1054 und EC3, DIN-EN 1993.</li> </ul>

**Schachtanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -**

**Anhang 3**

18.06.2014

Seite 48 von 73

**Lastfall T-20 durch Gefährdung Be-X (Lastüberschreitungen)**

<b>Bauobjekt:</b>	Schacht, Schachthalle, Füllort
<b>Teilobjekte:</b>	Förderbetrieb / Fördergerüst oder Förderturm / Transportsystem und Handhabungseinrichtungen, Schachthalle (S14, F4, H2) <b>(s. Anhang 2)</b>
<b>Lastfall:</b>	Äußere Beanspruchungen (z.B. Windlast, Schneelast o.ä.). Versagen des entsprechenden Bauteils durch witterungsbedingte oder sonstige Auflasten.
<b>Szenarien:</b>	<b>Be-X/S/14</b> <b>Be-X/F/4</b> <b>Be-X/H/2,3</b>
<b>Nachweis:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Tragsicherheit,</li><li>- Gebrauchstauglichkeit,</li><li>- DIN 4118, DIN 1054 und EC3, DIN-EN 1993.</li></ul>

**Schachtanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -**

**Anhang 3**

18.06.2014

Seite 49 von 73

**Lastfall T-21 durch Gefährdung Be-X (Lastüberschreitungen)**

<b>Bauobjekt:</b>	Schacht
<b>Teilobjekte:</b>	Förderbetrieb / Fördergerüst oder Förderturm (S14) <span style="float: right;"><b>(s. Anhang 2)</b></span>
<b>Lastfall:</b>	Seilbetriebslast. Versagen des entsprechenden Bauteils durch Überschreiten der Seilbetriebslast.
<b>Szenarien:</b>	<b>Be-X/S/14</b>
<b>Nachweis:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Tragsicherheit,</li><li>- Gebrauchstauglichkeit,</li><li>- DIN EN 12385-6, sofern nicht in der TAS, Abschnitt 6 anderweitig bestimmt,</li><li>- DIN 4118.</li></ul>

**Schachtanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -**

**Anhang 3**

18.06.2014

Seite 50 von 73

**Lastfall T-22 durch Gefährdung Be-X (Lastüberschreitungen)**

<b>Bauobjekt:</b>	Schacht
<b>Teilobjekte:</b>	Förderbetrieb / Fördergerüst oder Förderturm (S14) <span style="float: right;"><b>(s. Anhang 2)</b></span>
<b>Lastfall:</b>	Verkehrslasten. Versagen des Fördergerüstes bzw. der Turmförderanlage.
<b>Szenarien:</b>	<b>Be-X/S/14</b>
<b>Nachweis:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tragsicherheit,</li> <li>- Gebrauchstauglichkeit,</li> <li>- DIN 4118 und EC3, DIN-EN 1993.</li> </ul>

Schachtanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -

Anhang 3

18.06.2014

Seite 51 von 73

**Lastfall T-23 durch Gefährdung Be-X (Lastüberschreitungen)**

<b>Bauobjekt:</b>	Schacht
<b>Teilobjekte:</b>	Förderbetrieb / Fördergerüst oder Förderturm (S14) <b>(s. Anhang 2)</b>
<b>Lastfall:</b>	Seilbruchlasten. Versagen des Fördergerüstes bzw. der Turmförderanlage.
<b>Szenarien:</b>	<b>Be-X/S/14</b>
<b>Nachweis:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Tragsicherheit,</li><li>- Gebrauchstauglichkeit,</li><li>- TAS, Abschnitt 6.</li></ul>

Schachanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -

Anhang 3

18.06.2014

Seite 52 von 73

**Lastfall T-24 durch Gefährdung Be-X (Lastüberschreitungen)**

<b>Bauobjekt:</b>	Schacht
<b>Teilobjekte:</b>	Förderbetrieb / Fördergerüst oder Förderturm (S14) <b>(s. Anhang 2)</b>
<b>Lastfall:</b>	Absturz des Fördermittels / Gegengewichts. Versagen des Fördergerüsts bzw. der Turmförderanlage.
<b>Szenarien:</b>	<b>Be-X/S/14</b>
<b>Nachweis:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Tragsicherheit,</li><li>- Gebrauchstauglichkeit,</li><li>- DIN 4118 und EC3, DIN-EN 1993; TAS, Abschnitt 6.</li></ul>

**Schachtanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -**

**Anhang 3**

18.06.2014

Seite 53 von 73

**Lastfall T-25 durch Gefährdungen Be-VIII (Technische Defekte)**

<b>Bauobjekt:</b>	Schacht, Füllort, Schachthalle
<b>Teilobjekte:</b>	Förderbetrieb / Fördergerüst oder Förderturm, Fördermaschine, Fördermittel, Bewetterungseinrichtungen, Lüfter, Transportsystem und Handhabungseinrichtungen, Transportsystem Lager (S14, S15, S16, S21, S22, F4, H3) <span style="float: right;">(s. Anhang 2)</span>
<b>Lastfall:</b>	Übertreiben des Fördermittels / Gegengewichts. Versagen des Fördergerüsts bzw. der Turmförderanlage, der Fördermaschine, des Fördermittels.
<b>Szenarien:</b>	<b>Be-VIII/S/14,15,16,21,22</b> <b>Be-VIII/F/4, Be-VIII/H/3</b>
<b>Nachweis:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tragsicherheit,</li> <li>- Gebrauchstauglichkeit,</li> <li>- DIN 4118, EC3, DIN-EN 1993 und TAS, Abschnitt 3 und 7,</li> <li>- BVOS-Kontrollen.</li> </ul>

**Schachanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -**

**Anhang 3**

18.06.2014

Seite 54 von 73

**Lastfall T-26 durch Gefährdung Be-IX (Handhabungsfehler)**

<b>Bauobjekt:</b>	Schacht, Füllort
<b>Teilobjekte:</b>	Förderbetrieb / Fördergerüst oder Förderturm, Fördermaschine, Fördermittel, Schachtstuhl (S14, S15, S16, F3) <span style="float: right;">(s. Anhang 2)</span>
<b>Lastfall:</b>	Beladestoß.
<b>Szenarien:</b>	<b>Be-IX/S/14,15,16</b> <b>Be-IX/F/3</b>
<b>Nachweis:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Tragsicherheit,</li><li>- Gebrauchstauglichkeit,</li><li>- DIN 4118 und EC3, DIN-EN 1993.</li><li>- Betriebsanweisung</li></ul>



**Schachtanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -**

**Anhang 3**

18.06.2014

Seite 55 von 73

**Lastfall T-27 durch Gefährdung Be-X (Lastüberschreitungen)**

<b>Bauobjekt:</b>	Schacht
<b>Teilobjekte:</b>	Förderbetrieb / Fördermittel und Gegengewicht (S16) <span style="float: right;"><b>(s. Anhang 2)</b></span>
<b>Lastfall:</b>	Eigenlast. Fördermittel- / Gegengewichtversagen => Gebindeabsturz.
<b>Szenarien:</b>	<b>Be-X/S/16</b>
<b>Nachweis:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tragsicherheit,</li> <li>- Gebrauchstauglichkeit,</li> <li>- TAS, Abschnitt 7.</li> </ul>

**Schachtanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -**

**Anhang 3**

18.06.2014

Seite 56 von 73

**Lastfall T-28 durch Gefährdung Be-X (Lastüberschreitungen)**

<b>Bauobjekt:</b>	Schacht
<b>Teilobjekte:</b>	Förderbetrieb / Fördermittel und Gegengewicht (S16) <span style="float: right;"><b>(s. Anhang 2)</b></span>
<b>Lastfall:</b>	Aufbaulasten. Fördermittel- / Gegengewichtversagen.
<b>Szenarien:</b>	<b>Be-X/S/16</b>
<b>Nachweis:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tragsicherheit,</li> <li>- Gebrauchstauglichkeit,</li> <li>- TAS, Abschnitt 7.</li> </ul>

Schachtanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -

Anhang 3

18.06.2014

Seite 57 von 73

**Lastfall T-29 durch Gefährdung Be-X (Lastüberschreitungen)**

<b>Bauobjekt:</b>	Schacht
<b>Teilobjekte:</b>	Förderbetrieb / Fördermittel und Gegengewicht (S16) <b>(s. Anhang 2)</b>
<b>Lastfall:</b>	Seilbetriebslasten. Fördermittel- / Gegengewichtversagen.
<b>Szenarien:</b>	<b>Be-X/S/16</b>
<b>Nachweis:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Tragsicherheit,</li><li>- Gebrauchstauglichkeit,</li><li>- TAS, Abschnitt 6 und DIN 4118.</li></ul>

Schachtanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -

Anhang 3

18.06.2014

Seite 58 von 73

**Lastfall T-30 durch Gefährdung Be-X (Lastüberschreitungen)**

<b>Bauobjekt:</b>	Schacht
<b>Teilobjekte:</b>	Förderbetrieb / Fördermittel und Gegengewicht (S16) <b>(s. Anhang 2)</b>
<b>Lastfall:</b>	Verkehrslasten. Fördermittel- / Gegengewichtversagen.
<b>Szenarien:</b>	<b>Be-X/S/16</b>
<b>Nachweis:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Tragsicherheit,</li><li>- Gebrauchstauglichkeit,</li><li>- TAS, Abschnitte 6 und 7.</li></ul>

Schachtanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -

Anhang 3

18.06.2014

Seite 59 von 73

**Lastfall T-31 durch Gefährdung Be-X (Lastüberschreitungen)**

<b>Bauobjekt:</b>	Schacht
<b>Teilobjekte:</b>	Förderbetrieb / Fördermittel und Gegengewicht (S16) <b>(s. Anhang 2)</b>
<b>Lastfall:</b>	Seilbruchlast. Fördermittel- / Gegengewichtversagen.
<b>Szenarien:</b>	<b>Be-X/S/16</b>
<b>Nachweis:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Tragsicherheit,</li><li>- Gebrauchstauglichkeit,</li><li>- TAS, Abschnitt 6 und EC3, DIN-EN 1993.</li></ul>

Schachtanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -

Anhang 3

18.06.2014

Seite 60 von 73

**Lastfall T-32 durch Gefährdung Be-VI (Lösen / Brechen von Halterungen)**

<b>Bauobjekt:</b>	Schacht
<b>Teilobjekte:</b>	Förderbetrieb / Fördermittel und Gegengewicht (S16) <b>(s. Anhang 2)</b>
<b>Lastfall:</b>	Absturz des Fördermittels. Versagen des Zwischengeschirres.
<b>Szenarien:</b>	<b>Be-VI/S/16</b>
<b>Nachweis:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Tragsicherheit,</li><li>- Gebrauchstauglichkeit,</li><li>- TAS, Abschnitt 7, DIN 4118 und EC3, DIN-EN 1993.</li><li>- BVOS-Kontrollen</li></ul>

Schachtanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -

Anhang 3

18.06.2014

Seite 61 von 73

**Lastfall T-33 durch Gefährdung Be-IX (Handhabungsfehler)**

<b>Bauobjekt:</b>	Schacht
<b>Teilobjekte:</b>	Förderbetrieb / Fördergerüst oder Förderturm, Fördermaschine, Fördermittel (S14, S15, S16) <span style="float: right;">(s. Anhang 2)</span>
<b>Lastfall:</b>	Übertreiben des Fördermittels / Gegengewichts. Versagen des Fördergerüsts bzw. der Turmförderanlage, der Fördermaschine, des Fördermittels, des Gegengewichts.
<b>Szenarien:</b>	<b>Be-IX/S/14,15,16</b>
<b>Nachweis:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- TAS, Abschnitt 4</li><li>- Betriebsanweisung</li></ul>

**Schachanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -**

**Anhang 3**

18.06.2014

Seite 62 von 73

**Lastfall T-34 durch Gefährdung Be-X (Lastüberschreitungen)**

<b>Bauobjekt:</b>	Schacht
<b>Teilobjekte:</b>	Förderbetrieb / Schachteinbauten (S10, S11, S12) <span style="float: right;">(s. Anhang 2)</span>
<b>Lastfall:</b>	Eigenlast. Versagen der Schachteinbauten.
<b>Szenarien:</b>	<b>Be-X/S/10,11,12</b>
<b>Nachweis:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Tragsicherheit,</li><li>- Gebrauchstauglichkeit,</li><li>- TAS, Abschnitt 2 und DIN 21500.</li></ul>



Schachanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -

Anhang 3

18.06.2014

Seite 63 von 73

**Lastfall T-35 durch Gefährdung Be-X (Lastüberschreitungen)**

<b>Bauobjekt:</b>	Schacht
<b>Teilobjekte:</b>	Förderbetrieb / Schachteinbauten (S10, S11, S12) <b>(s. Anhang 2)</b>
<b>Lastfall:</b>	Aufbaulasten. Versagen der Schachteinbauten.
<b>Szenarien:</b>	<b>Be-X/S/10,11,12</b>
<b>Nachweis:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Tragsicherheit,</li><li>- Gebrauchstauglichkeit,</li><li>- TAS, Abschnitt 2 und DIN 21500.</li></ul>

Schachanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -

Anhang 3

18.06.2014

Seite 64 von 73

**Lastfall T-36 durch Gefährdung Be-X (Lastüberschreitungen)**

<b>Bauobjekt:</b>	Schacht
<b>Teilobjekte:</b>	Förderbetrieb / Schachteinbauten (S10, S11, S12) <b>(s. Anhang 2)</b>
<b>Lastfall:</b>	Verkehrslasten. Versagen der Schachteinbauten.
<b>Szenarien:</b>	<b>Be-X/S/10,11,12</b>
<b>Nachweis:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Tragsicherheit,</li><li>- Gebrauchstauglichkeit,</li><li>- TAS, Abschnitt 2.</li></ul>

**Schachtanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -**

**Anhang 3**

18.06.2014

Seite 65 von 73

**Lastfall T-37 durch Gefährdungen Be-I (unzulässige Verformungen oder Setzungen)**

<b>Bauobjekt:</b>	Schacht
<b>Teilobjekte:</b>	Förderbetrieb / Schachteinbauten / Bewetterungseinrichtungen (S10, S11, S12, S22) <span style="float: right;">(s. Anhang 2)</span>
<b>Lastfall:</b>	Lageveränderung der Schachteinbauten. Verschiebung der Schachteinbauten durch Konvergenz.
<b>Szenarien:</b>	<b>Be-I/S/10,11,12,22</b>
<b>Nachweis:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Tragsicherheit,</li><li>- Gebrauchstauglichkeit,</li><li>- TAS, Abschnitt 2 und 7.</li></ul>

**Schachanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -**

**Anhang 3**

18.06.2014

Seite 66 von 73

**Lastfall T-38 durch Gefährdung Be-IX (Handhabungsfehler)**

<b>Bauobjekt:</b>	Schacht
<b>Teilobjekte:</b>	Förderbetrieb / Schachteinbauten / Bewetterungseinrichtung (S10, S11, S12, S22) <span style="float: right;">(s. Anhang 2)</span>
<b>Lastfall:</b>	Absturz in den Schacht. Versagen der Schachteinbauten / Bewetterungseinrichtungen.
<b>Szenarien:</b>	<b>Be-IX/S/10,11,12,22</b>
<b>Nachweis:</b>	– Betriebsanweisung

Schachtanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -

Anhang 3

18.06.2014

Seite 67 von 73

**Lastfall T-39 durch Gefährdung Be-X (Lastüberschreitungen)**

<b>Bauobjekt:</b>	Schacht
<b>Teilobjekte:</b>	Förderbetrieb / Fördermaschinenfundament (S15) <b>(s. Anhang 2)</b>
<b>Lastfall:</b>	Bremsbeschleunigung. Versagen des Fördermaschinenfundamentes.
<b>Szenarien:</b>	<b>Be-X/S/15</b>
<b>Nachweis:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Tragsicherheit,</li><li>- Gebrauchstauglichkeit,</li><li>- DIN 1054 und TAS, Abschnitt 3.</li></ul>

**Schachtanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -**

**Anhang 3**

18.06.2014

Seite 68 von 73

**Lastfall T-40 durch Gefährdung Be-X (Lastüberschreitungen)**

<b>Bauobjekt:</b>	Schacht
<b>Teilobjekte:</b>	Förderbetrieb / Fördermaschine (S15) <span style="float: right;"><b>(s. Anhang 2)</b></span>
<b>Lastfall:</b>	Seilbetriebslasten. Versagen der Fördermaschine.
<b>Szenarien:</b>	<b>Be-X/S/15</b>
<b>Nachweis:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tragsicherheit,</li> <li>- Gebrauchstauglichkeit,</li> <li>- TAS, Abschnitt 6.</li> </ul>

**Schachtanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -**

**Anhang 3**

18.06.2014

Seite 69 von 73

**Lastfall T-41 durch Gefährdung Be-X (Lastüberschreitungen)**

<b>Bauobjekt:</b>	Schacht
<b>Teilobjekte:</b>	Förderbetrieb / Fördermaschine (S15) <span style="float: right;"><b>(s. Anhang 2)</b></span>
<b>Lastfall:</b>	Seilbruchlasten. Versagen der Fördermaschine.
<b>Szenarien:</b>	<b>Be-X/S/15</b>
<b>Nachweis:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Tragsicherheit,</li><li>- Gebrauchstauglichkeit,</li><li>- TAS, Abschnitt 6.</li></ul>

**Schachtanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -**

**Anhang 3**

18.06.2014

Seite 70 von 73

**Lastfall T-42 durch Gefährdung Be-XI (Brand)**

<b>Bauobjekt:</b>	Schacht, Füllort, Schachthalle
<b>Teilobjekte:</b>	Vorschacht, Innenausbau, Fundament, Einbauten, Fördergerüst oder Förderturm, Fördermaschine, Fördermittel, Bewetterung, Schachtstuhl, Ausbau, Schachthalle <b>(S2, S7, S8, S10, S11, S12, S14, S15, S16, S21, S22, S23, F2, F3, H2)</b> <b>(s. Anhang 2)</b>
<b>Lastfall:</b>	Anlageninterner Brand  Thermische Einwirkung auf die Fördereinrichtung infolge anlageninternen Brand (z.B. Brand in der elektrischen Anlage).
<b>Szenarien:</b>	<b>Be-XI/S/2,7,8,10,11,12,14,15,16,21,22,23</b> <b>Be-XI/F/2,3</b> <b>Be-XI/H/2</b>
<b>Nachweis:</b>	– Maßnahmen des aktiven und passiven Brandschutzes.



**Schachtanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -**

**Anhang 3**

18.06.2014

Seite 71 von 73

**Lastfall T-43 durch Gefährdung Be-XII (Explosion)**

<b>Bauobjekt:</b>	Schacht, Füllort, Schachthalle
<b>Teilobjekte:</b>	Vorschacht, Innenausbau, Fundament, Einbauten, Fördergerüst oder Förderturm, Fördermaschine, Fördermittel, Bewetterung, Schachtstuhl, Ausbau, Schachthalle <b>(S2, S7, S8, S10, S11, S12, S14, S15, S16, S21, S22, S23, F2, F3, H2)</b> (s. Anhang 2)
<b>Lastfall:</b>	Anlageninterne Explosion  Mechanische und thermische Einwirkung auf die Fördereinrichtung infolge Explosion.
<b>Szenarien:</b>	<b>Be-XII/S/2,7,8,10,11,12,14,15,16,21,22,23</b> <b>Be-XII/F/2,3</b> <b>Be-XII/H/2</b>
<b>Nachweis:</b>	– Maßnahmen des aktiven und passiven Brandschutzes sowie Explosionsschutzmaßnahmen.

**Schachtanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -**

**Anhang 3**

18.06.2014

Seite 72 von 73

**Lastfall T-44 durch Gefährdung Be-VI (Lösen / Brechen von Halterungen)**

<b>Bauobjekt:</b>	Schacht
<b>Teilobjekte:</b>	Schachteinbauten, Bewetterungseinrichtungen, Schachtstuhl, Schachthalle (S10, S11, S12, S22, F3, H2) <span style="float: right;">(s. Anhang 2)</span>
<b>Lastfall:</b>	Absturz auf Fördermittel, Absturz auf Schachteinbauten, Absturz auf Bewetterungseinrichtungen, Absturz auf Gebinde.
<b>Szenarien:</b>	<b>Be-VI/S/10,11,12,22</b> <b>Be-VI/F/3</b> <b>Be-VI/H/2</b>
<b>Nachweis:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tragsicherheit,</li> <li>- Gebrauchstauglichkeit,</li> <li>- TAS, Abschnitte 2 und 9, DIN 4118 und EC3, DIN-EN 1993.</li> </ul>

**Schachtanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -**

**Anhang 3**

18.06.2014

Seite 73 von 73

**Lastfall T-45 durch Gefährdung Be-VII (Alterungsprozesse)**

<b>Bauobjekt:</b>	Schacht, Füllort, Schachthalle
<b>Teilobjekte:</b>	Fördereinrichtungen, Transportsystem und Handhabungseinrichtungen, Transportsystem Lager (S14, S15, S16, F4, H3) <span style="float: right;">(s. Anhang 2)</span>
<b>Lastfall:</b>	Absturz auf Fördermittel, Absturz auf Schachteinbauten, Absturz auf Gebinde.
<b>Szenarien:</b>	<b>Be-VII/S/14,15,16</b> <b>Be-VII/F/4</b> <b>Be-VII/H/3</b>
<b>Nachweis:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tragsicherheit,</li> <li>- Gebrauchstauglichkeit,</li> <li>- TAS - Abschnitt 3, TAS - Abschnitt 7, DIN 4118 und EC3, DIN-EN 1993.</li> <li>- BVOS-Kontrollen</li> </ul>

**Schachtanlage Asse II**  
**Konzeptplanung für einen weiteren Schacht**  
**- Sicherheits- und Nachweiskonzept -**

Anhang 4

18.06.2014

Seite 1 von 7

**Tabelle 1: Auslegungsstörfälle der Störfallklasse 1, die in ihren radiologischen Auswirkungen auf die Umgebung durch die Auslegung der Anlage begrenzt werden**

Nr.	Szenario	Auslegungsstörfall	Beschreibung	Auslegungsanforderungen
<b>1.1</b>	<b>Untertägige Anlage</b>			
1.1.1	<b>Be-IX/F/4</b>	Absturz von Abfallgebinden bei der Handhabung.	Abfallgebindeabsturz von Flurförderzeug oder Umschlageinrichtung auf Füllortsohle oder Förderkorbboden.	Max. Absturzhöhe: 3 m.
1.1.2	<b>Be-IX/F/4</b> <b>Be-XI/F/4</b>	Brand eines Flurförderzeugs.	Thermische Einwirkung auf ein Abfallgebinde infolge eines Flurförderzeugbrandes, wenn die Brandentstehung nicht ausgeschlossen werden kann und die Brandbekämpfungsmaßnahmen nicht unmittelbar wirksam werden können (Brandgut: Dieselöl, Hydrauliköl und sonstige Öle, Lacke, Elektromaterial, Gummi).	Geeignete Maßnahmen des aktiven und passiven Brandschutzes.  (In Abhängigkeit von der Art der Brandschutzmaßnahmen und der Brandlasten der eingesetzten Fahrzeuge kann dieser Störfall auch in Störfallklasse 2 eingeordnet werden).
<b>1.2</b>	<b>Übertägige Anlage</b>			
1.2.1	<b>Be-IX/H/3</b>	Absturz von Abfallgebinden bei der Handhabung.	Abfallgebindeabsturz von Flurförderzeug oder Umschlageinrichtung auf den Schachthallenboden.	Max. Absturzhöhe: 3 m.

**Schachtanlage Asse II**  
**Konzeptplanung für einen weiteren Schacht**  
**- Sicherheits- und Nachweiskonzept -**

Anhang 4

18.06.2014

Seite 2 von 7

**Tabelle 2: Auslegungsstörfälle der Störfallklasse 2, die durch die Auslegungsmaßnahmen an der Anlage vermieden werden**

Nr.	Szenario	Auslegungsstörfall	Beschreibung	Auslegungsanforderungen
<b>2.1</b>	<b>Untertägige Anlage</b>			
2.1.1	<b>Be-II/F/1</b>	Löserfall / Firstfall	Absturz von Löser-/ Firstmaterial auf Abfallgebinde.	Entsprechende technische Maßnahmen der Füllort- und Streckenauffahrung und des -ausbaus zur Vermeidung von Löser-/ Firstfällen.
2.1.2	<b>Be-VI/F/4</b>	Absturz schwerer Lasten auf Abfallgebinde.	Technischer Defekt von Befestigungseinrichtungen (z.B. Beleuchtung).	Entsprechende technische Maßnahmen zur Sicherung von Befestigungseinrichtungen etc., unter denen sich Abfallgebinde befinden können.
2.1.3	<b>Be-IX/F/4</b> <b>Be-XI/F/4</b>	Kollision des Flurförderzeugs mit und ohne Brand.	Mechanische und ggf. thermische Einwirkung auf ein Abfallgebinde infolge der Kollision des Flurförderzeugs.	Maßnahmen der Flurförderzeugführung und -regelung sowie des aktiven und passiven Brandschutzes, wie Minimierung von Brandlasten und Fernhalten von Zündquellen und Bildung von Brandabschnitten.

**Schachtanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -**

**Anhang 4**

18.06.2014

Seite 3 von 7

<b>Nr.</b>	<b>Szenario</b>	<b>Auslegungs- störfall</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Auslegungs- anforderungen</b>
2.1.4	<b>Be-XI/F/4</b>	Untertägiger Brand	Thermische Einwirkung auf Abfallgebinde infolge eines Brandes im Füllort.	Maßnahmen des aktiven und passiven Brandschutzes sowie administrativer Art (z.B. Betanken an unbeladenem Flurförderzeug).
2.1.5	<b>Be-XII/F/4</b>	Anlageninterne Explosion.	Mechanische und thermische Einwirkung auf Abfallgebinde infolge Explosion.	Maßnahmen des aktiven und passiven Brandschutzes sowie Explosionschutzmaßnahmen.

**Schachtanlage Asse II**  
**Konzeptplanung für einen weiteren Schacht**  
**- Sicherheits- und Nachweiskonzept -**

Anhang 4

18.06.2014

Seite 4 von 7

Nr.	Szenario	Auslegungsstörfall	Beschreibung	Auslegungsanforderungen
2.2	<b>Schachtscheibe und Förderanlage</b>			
2.2.1	<b>Be-IX/S/17</b>	Absturz von Abfallgebinden bei der Be- und Entschickung des Förderkorbes.	Mechanische Einwirkung auf Abfallgebinde infolge Abfallgebindeabsturzes in den Schacht.	Geeignete Auslegung der Be-/Entschickungs- und Verriegelungseinrichtungen und Auslegung der Anlage gemäß bergbehördlicher technischer Vorschriften.
2.2.2	<b>Be-VIII/S/16</b> <b>Be-X/S/16</b>	Absturz von Abfallgebinden bei der Förderung nach Übertage.	Mechanische Einwirkung auf Abfallgebinde infolge Förderkorbabsturzes (Seilriss).	Auslegung und Betrieb der Schachtförderanlage gemäß bergbehördlicher technischer Vorschriften und zusätzliche sicherheitstechnische Maßnahmen (z.B. Bremsenrichtung am Förderkorb).
2.2.3	<b>Be-VIII/S/16</b> <b>Be-IX/S/16</b>	Übertreiben des Förderkorbes.	Mechanische Einwirkung auf Abfallgebinde infolge schweren Übertreibens in das Fördergerüst oder Anprall des Förderkorbes an die Bremsenrichtung am Förderkorb.	Auslegung und Betrieb der Schachtförderanlage gemäß bergbehördlicher technischer Vorschriften und zusätzliche sicherheitstechnische Maßnahmen (z.B. spezielle Bremsenrichtungen)

**Schachtanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -**

**Anhang 4**

18.06.2014

Seite 5 von 7

Nr.	Szenario	Auslegungsstörfall	Beschreibung	Auslegungsanforderungen
				(Die beim Abbremsen des Förderkorbes in der Bremseneinrichtung wirkenden Verzögerungskräfte können durch die Auslegung der Abfallgebinde beherrscht werden. Wenn dies nicht der Fall ist, ist dieser Störfall der Klasse 1 zuzuordnen).
2.2.4	<b>Be-VI/S/16</b>	Absturz von Lasten auf Abfallgebinde im Förderkorb.	Mechanische Einwirkungen auf Abfallgebinde infolge Lastabsturzes.	Auslegung und Betrieb der Schachtförderanlage gemäß bergbehördlicher technischer Vorschriften und zusätzliche sicherheitstechnische Maßnahmen (z.B. Sicherung der Anschläge).
2.2.5	<b>Be-XI/S/16</b>	Anlageninterner Brand	Thermische Einwirkung auf Abfallgebinde infolge anlageninternen Brand.	Maßnahmen des aktiven und passiven Brand-schutzes.
2.2.6	<b>Be-XIII/S/16</b>	Erdbeben	Erdbebenauswirkungen auf Abfallgebinde in der Schachtförderanlage	erdbebensichere Auslegung des Schachtfördergerütes und der Schachtkonstruktion.



**Schachtanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -**

Anhang 4

18.06.2014

Seite 6 von 7

Nr.	Szenario	Auslegungs- störfall	Beschreibung	Auslegungs- anforderungen
<b>2.3</b>	<b>Übertägige Anlage</b>			
2.3.1	<b>Be-IX/H/3</b> <b>Be-XI/H/3</b>	Kollision des Flurförderzeugs mit und ohne Brand.	Mechanische und thermische Einwirkungen auf Abfallgebinde infolge der Kollision des Flurförderzeugs.	Maßnahmen der Verkehrsführung sowie des aktiven und passiven Brandschutzes, wie Minimierung von Brandlasten und Fernhalten von Zündquellen und Bildung von Brandabschnitten.
2.3.2	<b>Be-XI/H/3</b>	Fahrzeugbrand	Thermische Einwirkung auf ein Abfallgebinde infolge eines Fahrzeugbrandes.	siehe 2.3.1
2.3.3	<b>Be-XI/H/3</b>	Anlageninterner Brand	Thermische Einwirkung auf ein Abfallgebinde infolge anlageninternen Brand (z.B. Brand in der elektrischen Anlage).	siehe 2.3.1
2.3.4	<b>Be-XII/H/3</b>	Anlageninterne Explosion	Mechanische und thermische Einwirkungen auf Abfallgebinde infolge Explosion.	Maßnahmen des aktiven und passiven Brandschutzes sowie Explosionsschutzmaßnahmen.
2.3.5	<b>Be-VI/H/3</b>	Absturz schwerer Lasten auf Abfallgebinde.	Technischer Defekt von Befestigungseinrichtungen (z.B. Beleuchtung).	Entsprechende technische Maßnahmen zur Sicherung von Befestigungseinrichtungen etc., unter denen sich Abfallgebinde befinden können (es werden keine Krananlagen o.ä. eingesetzt).

**Schachtanlage Asse II  
Konzeptplanung für einen weiteren Schacht  
- Sicherheits- und Nachweiskonzept -**

**Anhang 4**

18.06.2014

Seite 7 von 7

Nr.	Szenario	Auslegungs- störfall	Beschreibung	Auslegungs- anforderungen
2.3.6	<b>Be-XI/H/3</b>	äußere Brände	äußerer Brand	Maßnahmen des aktiven und passiven Brand-schutzes.
	-	Hochwasser	Hochwasser	kann aufgrund der Standortgegebenheiten nicht auftreten.
	<b>Be-X/H/3</b>	Blitzschlag, Wind, Eis und Schnee, Starkregen	sonstige naturbedingte Einwirkungen.	geeignete standortabhängige Maßnahmen (Blitzschutzanlage, etc.).
2.3.7	<b>Be-XIII/H/3</b>	Erdbeben	Erdbebenauswirkungen auf Abfallgebände in der Schachthalle.	erdbebensichere Auslegung der Schachthalle sowie deren Komponenten.